This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

3 3433 06272263 6

ANNALES

DE

CHIMIE.

Annales
2

IMPRIMERIE DE H.-L. PERRONNEAU.

ANNALES
DE CHIMIE,

11664

OU

RECUEIL DE MÉMOIRES
CONCERNANT LA CHIMIE
ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT,
ET SPÉCIALEMENT
LA PHARMACIE;

Par MM. Guyton-Morveau, Monge, Berthollet, Seguin, Vauquelin, Adet, Hassenfratz, C.-A. Prieur, Chaptal, Parmentier, Deyeux, Bouillon-Lagrange, Collet-Descostils, A. Laugier, Gay-Lussac et Thenard.

---

31 Juillet 1810.

TOME SOIXANTE-QUINZE.

A PARIS,

Chez J. KLOSTERMANN fils, acquéreur du fonds de Mad. Ve. Bernard, Libraire des Ecoles impériales Polytechnique et des Ponts et Chaussées, rue du Jardinet, n°. 13.

1810.

STOR LIBRARY NEW-YORK

ANNALES DE CHIMIE,

OU

RECUEIL DE MÉMOIRES

CONCERNANT LA CHIMIE

ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT.

MÉMOIRE

Sur les Effets de la matière sucrante.

PAR M. PARMENTIER.

Le raisin est évidemment le fruit qui fournit le plus de matière sucrante à l'homme, mais quelque riche que soit cette source

naturelle du plus agréable de nos assaisonnemens, l'industrie ne doit pas perdre de vue qu'il lui est possible encore, non-seulement de disposer la vigne à la produire avec plus d'abondance, mais encore d'en augmenter la qualité, soit en lui communiquant la forme la plus favorable, soit en la dégageant de toute association capable d'en masquer les propriétés ou d'en affoiblir les effets; c'est dans ce sens que l'art naissant d'extraire le sucre concrescible du raisin que M. Proust nous a le premier fait connoître, doit diriger ses essais, et ce n'est que quand le chimiste, le fabricant et le vigneron auront rempli la tâche qui leur est respectivement assignée dans ce concours d'efforts, qu'il sera permis d'envisager le problême comme résolu.

Je me sers de l'expression de matière sucrante, parce que je crois devoir la distinguer de la matière sucrée qu'on rencontre dans une infinité de substances sans qu'elles aient la faculté de la communiquer à d'autres, en sorte qu'on pourroit dire qu'il est des corps qui donnent du sucre et d'autres qui le retiennent : parmi ceux qui ne le cèdent point, il convient de signaler, par exemple, les fruits à pepins et à noyaux; car c'est

une vérité reconnue, que quoique la plupart aient une saveur décidément sucrée, ils ne contiennent cependant de matière sucrante qu'autant qu'il en faut pour assaisonner leur propre pulpe, et que le jus qu'on en exprime, épaissi à un certain degré, n'est que foiblement capable de sucrer l'eau et les autres liquides à la manière des sirops de canne d'Amérique et des sirops de raisins, d'où l'on doit conclure que ce seroit en vain qu'on compteroit sur la ressource des pommes, des poires, des cerises, etc. pour suppléer le sucre dans les contrées où la vigne ne sauroit prospérer. Laissons à ces fruits la destination que leur a donnée la nature, celle d'en préparer des boissons vineuses, des compotes ou de paroître avec leurs belles formes sur nos tables.

Il me semble qu'on pourroit indiquer trois sources principales où il est possible de puiser la matière sucrante, savoir la *canne*, le *raisin* et le *miel*; mais les produits de ces trois sources, réduits à la même forme et essayés dans les mêmes proportions, ne décident point sur les papilles nerveuses de la langue une impression également savoureuse, et tout en admettant qu'à la forme de sirop appartient le plus grand

effet sucrant du raisin, j'ai été loin de prétendre que cet effet pouvoit équivaloir celui de la cassonade, ni qu'on dût s'attendre à épargner par ce supplément la même quantité de sucre; mais je crois aussi qu'on a souvent jugé trop désavantageusement la faculté sucrante des produits de ce fruit, et qu'on lui a assigné de trop foibles rapports avec ceux de la canne : vraisemblablement on n'a essayé que des sirops du nord peu riches en matière sucrée, ou bien on n'a employé que des sirops du midi imparfaits, dans lesquels un reste d'extractif pouvoit masquer en grande partie l'effet sucrant.

En réalisant ces épreuves sur des sirops préparés avec soin au midi de la France, j'ai cru reconnoître qu'ils avoient bien plus de force sucrante qu'on ne seroit tenté de le présumer, encore faut-il convenir que le raisin de la dernière vendange n'a pu acquérir, dans ces contrées, toute la maturité, et par conséquent tout l'effet qui lui appartient lorsque la saison est propice. Quoi qu'il en soit, on ne peut se dispenser de considérer la canne comme le réservoir le plus abondant de la matière

sucrante, et par conséquent d'inscrire au premier rang le sirop qu'on en extrait. Je crois que le second est acquis, à juste titre, au sirop de raisins du midi, mais que celui du miel ne doit occuper que la dernière place.

On sera peut-être étonné que je ne comprenne point, dans l'échelle des richesses de ce genre, l'érable à sucre *acer saccharinum* de *Linnœus*, d'où l'on extrait un sucre cristallisable qui, pour l'effet sucrant, tient le milieu entre la canne et le raisin ; mais j'observe qu'un arbre qui ne parvient à fournir le produit pour lequel on le cultive que dans le cercle de vingt années, et qui meurt d'épuisement avant le terme, à cause des incisions qu'on est obligé de lui faire pour en tirer la liqueur qui contient ce sucre, ne sauroit être comparé aux avantages d'une plante bisannuelle, telle que la canne, même à une plante annuelle comme la betterave, ni mériter par conséquent d'être compté parmi les ressources des matières sucrantes dont le commerce puisse disposer.

Ce n'est pas qu'on n'ait proposé de planter des forêts entières d'érables à sucre, pour

suppléer à l'avenir le sucre des colonies ; mais si les auteurs de semblables propositions eussent réfléchi aux observations que je viens de faire, applicables, non-seulement à la plupart des individus de la famille des érables, mais encore à beaucoup d'autres arbres, dont la sève est également sucrée ; ils se seroient convaincus que les frais de plantation, de culture et d'impositions, pendant aussi longtems, ne pourroient jamais être couverts par la production du sucre ; que ce sucre reviendroit à un taux plus élevé que celui qui provient des cannes, et que le but politique qu'ils vouloient atteindre seroit manqué ; d'ailleurs, l'expérience démontre qu'il faut jusqu'à 60 kilogrammes de liqueur d'érable pour en avoir un de sucre. Quelle dépense seulement en frais d'évaporation ; sans doute, on peut multiplier cet arbre sous d'autres rapports d'utilité ; mais non pas uniquement pour en retirer du sucre, à moins que ce ne soit dans quelques cantons de l'Amérique septentrionale où il croît naturellement, il y a alors de l'économie pour leurs habitans à faire servir son sucre rafiné ou non, aux mêmes usages que le sucre de canne.

Il s'en faut que la propriété sucrante, qui

réside dans les foyers que je viens d'indiquer, soit une faculté permanente ; il n'y a pas de doute qu'elle ne doive différer dans le raisin ; par exemple, selon la saison qui a présidé à sa maturité, le climat d'où il provient, l'âge de la vigne, son exposition et la nature du terrain qui lui sert d'appui, le degré de cuisson du sirop, et autres conditions toutes capables de faire varier ces rapports dans certaines limites ; qu'on ne s'attende donc pas à trouver à cet égard un terme fixe, mais aussi qu'on ne perde pas de vue que pour apprendre à tirer tout le parti de ce produit, il faut l'obtenir des raisins du midi, à la suite d'une vendange telle qu'on a droit de l'espérer dans ces contrées, et préparés avec tous les soins que comporte une fabrication méthodique.

C'est probablement par une suite de ces différences, qu'on a avancé qu'il falloit le double et même plus de sirop de raisin pour dulcifier autant que le sucre ordinaire. Ce résultat nous a paru trop en opposition avec les expériences faites à Alexandrie et à Moncalier, et ce que nous avions entrevu nous-mêmes par un premier apperçu, pour ne pas chercher à dissiper cette incertitude à l'aide de quelques essais comparatifs.

Nous n'avons trouvé aucun moyen d'évaluer avec plus de justesse les rapports des facultés sucrantes de plusieurs substances que nous avions dessein de comparer, que de prendre des quantités égales d'eau distillée, et d'y introduire la quantité de chaque matière à essayer, nécessaire pour décider sur l'organe du goût une égalité parfaite de sensation sucrée; on a pris pour type de comparaison la dissolution du sucre raffiné de canne, et le niveau de saveur sucrée n'étoit arrêté que lorsqu'à la suite de tâtonnemens plus ou moins longs, l'organe appréciateur éprouvoit des effets sucrés uniformes et de la part du sucre de canne et de la part de chacune des matières essayées. On a même cru devoir s'en rapporter pour obtenir ce nivellement de saveur sucrée à la moyenne des sensations éprouvées par plusieurs personnes; il est évident que des quantités égales d'eau étant ainsi uniformément sucrées par des quantités variables de plusieurs substances, leurs forces sucrantes respectives doivent être en raison inverse des quantités employées, en suivant cette marche. Voici les résultats obtenus.

10 parties de sucre raffiné étant dissoutes dans 40 parties d'eau, il nous a fallu pour

édulcorer au même point la même quantité de liquide, 12 parties environ de moscouade de raisin, préparée par M. Fougue et désignée dans le commerce sous le nom de cassonade de raisin, et qui a été essayée avec une variété qu'une purification convenable avoit portée à la blancheur de l'amidon. Toutes trois ont paru ne pas différer sensiblement dans leur faculté sucrante, puisque les proportions employées se sont trouvées à très-peu de chose près les mêmes; le sucre cristallisé qui nous a été remis par M. Anglada, professeur de physique à la faculté des sciences de Montpellier, et qui diffère des moscouades de raisins, en ce qu'elle est grenue, nous a paru aussi l'emporter sur ces moscouades par son effet sucrant, puisqu'il n'en n'a guère fallu que 11 parties, ce qui l'éloigne peu du sucre dont il se rapproche, du reste, beaucoup plus qu'aucun autre produit analogue extrait jusqu'à présent du sirop de raisins: les sirops préparés à Moncalier et à Mèze, département de l'Hérault, ont été employés dans le rapport de 14 parties, et tous deux à-peu-près à l'uniformité, tandis qu'il a fallu presque 19 parties de miel dépuré pour produire autant d'effet.

On voit qu'en évaluant que la faculté sucrante du sucre concret de raisins, diffère en moins de celle du sucre de canne à-peu-près d'nn 5e., et celle des sirops bien conditionnés d'nn peu moins qu'un tiers, on s'approche beaucoup de la vérité ; et qu'en admettant ces données, on doit naturellement conclure que la faculté sucrante du sirop de raisins a été jugée trop défavorablement lorsqu'on ne l'avoit réputée que la moitié de celle du sucre, et que la différence qui existe entre eux, sous ce rapport, est si éloignée de celle entre leur prix respectif qu'il doit y avoir de l'avantages à recourir au sucre de raisins, lorsqu'on sera parvenu à lui conserver la saveur sucrée.

On sait en effet que la faculté sucrante du sirop de raisins décroît à mesure que le moût demeure sur le feu pour se rapprocher de l'état concret. L'expérience atteste que dans les progrès de la cuisson, l'écume qu'on sépare est manifestement plus douce que le restant du liquide. Les observations journalières des raffineurs, des pharmaciens et des confiseurs, ne permettent plus de douter de cette vérité. Combien de matière sucrante perdue pour obtenir, par exemple,

le sucre royal, qui cependant produit trois fois moins d'effet, quoiqu'il coûte trois fois plus.

Ce qui constitue la supériorité du sucre du commerce, c'est particulièrement sa saveur franche qui flatte les organes, sa force sucrante, sa facile solubilité, sa puissance de cristallisation; comme assaisonnement, il n'introduit dans les substances auxquelles on l'ajoute, que la douceur qui lui appartient, et sous de foibles proportions, il relève beaucoup leur saveur particulière; comme condiment, il réunit d'autres avantages, par sa disposition à prendre la forme concrète, agréable à l'œil, et à se dépouiller de toute humidité surabondante, qui le rend susceptible de se transporter et de se conserver dans toutes les latitudes; par sa force de constitution qui est telle qu'à moins qu'on lui ajoute un ferment approprié, il se maintient assez facilement à l'abri de toute décomposition, communique en quelque sorte cette inaltérabilité aux matières végétales dont il imprègne le tissu; toutes ces propriétés spécifiques semblent annoncer que les élémens qui composent ce sucre, sont plus intimément unis

et dans des proportions plus convenables que dans le sucre de raisins dont j'ai décrit les caractères en différens endroits de mon *Traité sur les sirops et conserves de raisins.*

Cependant quelles que soient les qualités qui éloignent le sucre de raisins du sucre de canne ; malgré qu'il lui soit inférieur en faculté sucrante, je pense que sa saveur douce est assez prononcée, pour qu'il soit permis d'espérer qu'on trouvera par une suite de travaux en grand, les moyens de diminuer les frais d'extraction, de le faire servir à la place du sucre ordinaire dans les cas peu nombreux, il est vrai, où les sirops ne pourroient pas être adoptés avec le même avantage, à cause de leur liquidité, de leur goût de fruit, de la propension qu'ils ont à fermenter, qu'ils nuiroient même à la manière d'être des substances qu'on veut édulcorer. Il n'y a pas de doute que les préventions attachées à la consommation exclusive du sucre des colonies s'évanouiroient bientôt en multipliant les usages du sucre de raisins.

C'est ce sucre, je le répète, qu'il nous importe de bien étudier, c'est son aptitude à remplacer plus ou moins efficacement celui de canne, qu'il est utile d'approfondir et de

de perfectionner à un certain point, car il ne s'agit pas de lui donner ce degré de pureté qui le caractérise. Quel seroit, en effet, le malheur d'être privé de sucre royal, lorsque dans tous les tems on auroit sous la main et à bon compte une matière pulvérulente plus ou moins blanche, plus ou moins sucrante, et propre à s'associer avec tous nos mets de luxe et de fantaisie? Les recherches historiques de *Duthrône* ne nous ont-elles pas appris que jusque vers la fin du 14e. siècle, il circuloit sans aucune purification dans le commerce, en Egypte, en Syrie, en Chypre : il y a des nations entières qui ne sont pas encore dans l'usage de purifier le sucre qu'elles récoltent, fabriquent et consomment, et peut-être leur motif vient-il de ce qu'elles ont remarqué qu'il perd de sa faculté sucrante à mesure qu'on lui fait subir des opérations pour le raffiner. Ne soyons donc pas étonnés si les marins sont dans l'habitude, avant de s'embarquer, de faire leur approvisionnement en cassonade jaune pour sucrer le café et leurs autres boissons, plutôt qu'en cassonade blanche ; cette préférence est bien moins déterminée par le bas prix de la première, qu'en raison de l'intensité sucrante.

Personne n'est moins éloigné que moi d'accueillir toutes les formes possibles que peut prendre le sucre de raisins; personne n'est plus fortement pénétré de cette vérité, que chacune de ces formes réunit des avantages qui lui sont particuliers, et que les introduire toutes dans le commerce, c'est multiplier le plus possible les applications qu'on peut en faire; c'est apprendre de plus en plus à se passer de celui des colonies.

Je crois donc qu'il ne faut exclure aucune forme, et je déclare qu'en signalant celle des sirops comme la préparation la plus éminemment capable de suppléer le sucre du commerce, j'ai eu sur-tout pour objet d'encourager les ménagères et les fabricans à s'y livrer et à en faire des applications aux premiers besoins de l'économie domestique. Je sentois que dans les circonstances difficiles où nous nous trouvions, il falloit entrer tout de suite en jouissance, que l'art d'amener à l'état solide le sucre de raisins, n'étoit pas assez avancé pour se prêter promptement à nos besoins, qu'il falloit lui laisser le tems de prendre de la consistance, que notre plus grand intérêt devoit être d'épargner des privations à la classe la plus nombreuse,

et de diminuer tout-à-coup la consommation du sucre, en le suppléant, au moins pour beaucoup d'usages; mais j'en appelle à l'expérience, quel parti a-t-on encore tiré du sucre concrescible du raisin; quels services jusqu'à présent a-t-il rendus? les sirops, au contraire, sont déja l'objet d'une grande fabrication. Le commerce en a fait une branche importante de spéculation; ils ont ranimé la culture de la vigne, délaissée sur quelques points de l'Empire. Enfin tout le bien qu'ils ont opéré au milieu de l'élan qu'a pris cette branche d'industrie, n'auroit pu être réalisé au même point par aucune autre production sucrante, tirée du raisin; et si, comme nous nous en flattons, on voit éclore et prospérer sur le sol de la patrie, des fabriques de sucre concret de raisins, on ne pourra point sans injustice et une sorte d'ingratitude, refuser à celles des sirops d'en avoir été le berceau; on n'entendroit même plus parler du sucre concret de raisins, si le sucre liquide ne l'eût précédé dans le commerce. J'ose donc prédire que le premier ne se perfectionnera que par le concours de ceux qui se sont livrés au travail en grand des sirops, et j'en administre sur-le-champ la preuve, en

annonçant que M. Laroche, qui, l'année dernière, a eu tant de succès en ce genre, se propose aux vendanges prochaines de monter à Bergerac une fabrique de sucre de raisins.

Je le demande, pourquoi cette différence de succès dans les deux propositions faites à-peu-près à la même époque ; c'est vraisemblablement que le sirop présente aux consommateurs l'idée d'un fluide agréable, dont l'usage en santé et en maladie trouve des partisans dans les palais comme sous la chaumière ; que sa préparation est une simple opération de cuisine, praticable dans tous les ménages par les seuls membres de la famille, tandis que le nom de moscouade, donné au sucre concret du raisin, entraîne l'indispensable nécessité d'ateliers, de moulins, et suppose une grande mise de fonds ; c'est que sa préparation exige les procédés d'un art qui n'existe pas encore ; c'est que les manipulations de cet art doivent être appropriées à la nature de ce sucre ; qu'on n'y parviendra qu'après beaucoup de tâtonnemens, qui probablement seroient assez longs, si l'esprit public qui s'éveille à la voix du Héros qui dirige les destinées de la France, ne tournoit vers cet objet du

qualité du sucre de raisins, la greffe qui a opéré tant de miracles dans l'ordre de la nature. Je persiste donc à penser qu'un croisement de certaines espèces et variétés de vignes, habilement dirigé, pourroit apporter d'heureux changemens dans la contexture organique et les propriétés spécifiques de cette matière sucrante.

Il existe dans les départemens méridionaux de la France des raisins qui mûrissent très-vîte, mais fort peu sucrés : on pourroit citer, par exemple, ce qu'on nomme dans les Pyrénées-Orientales le *raisin St.-Jacques*, parce qu'il arrive à sa maturité vers le milieu du mois d'août. Il en est d'autres, au contraire, dont les produits sont trop sucrés, mais dont la maturité est très-tardive et par conséquent exposée à toutes les variations de température de l'arrière-saison. Greffer celles-ci sur les autres, ne seroit-ce pas un moyen de donner à la matière sucrée plus de tems pour être complettement formée et élaborée : peut-être le sucre concrescible se changeroit ainsi plus ou moins parfaitement en sucre cristallisable ; peut-être qu'elle seroit travaillée alors de manière à se rapprocher davantage du sucre de canne. Cette vue ingénieuse appartient à M. Anglada qui a déjà

observé que la moscouade de raisins noirs est généralement d'un grain plus sec et moins pâteux que celle de raisins blancs, ce qui sembleroit indiquer que la différence qui sépare le sucre concrescible du sucre cristallisable, peut être remplie par une série d'intermédiaires; que le sucre de raisin se rapprocheroit de l'une ou de l'autre de ces limites, selon que la lumière et la chaleur exerceroient une influence plus ou moins active.

Ainsi le mucoso-sucré se changeroit en sucre concrescible par les progrès de la saccharification, et le sucre concrescible prendroit les caractères de sucre cristallisable. L'analyse comparée du *vesou*, exprimé à diverses époques de la végétation de la canne, et celle du moût à divers degrés de maturité du raisin, attestent qu'en effet ces diverses qualités de sucre se forment les unes aux dépens des autres, qu'on pourroit par les soins de la culture, par des mélanges, des additions, des soustractions et des combinaisons, en un mot, par la fermentation, créer le grain qui manque dans le sucre de raisin.

Ces essais, s'ils étoient suivis par des hommes instruits, donneroient lieu bientôt à des résultats satisfaisans. Le Gouvernement

pourroit les provoquer en autorisant, au jardin de Botanique de Montpellier, un établissement pareil à celui qui s'est formé au jardin du Sénat-Conservateur, sous le ministère de notre collègue Chaptal, c'est-à-dire d'y rassembler tous les plans d'espèces et variétés de vignes cultivées au Midi, et d'en confier la direction à M. Decandolle qui entretiendroit avec notre collègue Bosc une correspondance dont l'art de fabriquer les sirops profiteroit. M. Anglada seroit chargé ensuite de soumettre les raisins qui en proviendroient à l'analyse chimique; il a déja pris avec nous l'engagement d'appliquer ses instans de loisirs à cet objet qu'il s'est rendu familier, et nous osons avancer que ses délassemens deviendront un vrai travail.

Mais la végétation n'est pas le seul laboratoire où la nature prépare du sucre, le système animal a, comme on sait, la faculté de le fabriquer; ce sucre, d'ailleurs, se forme tous les jours sous nos yeux sans le concours de ces deux grandes puissances; combien de substances dans lesquelles il n'en existe pas un atôme, forment cependant, par leur combinaison, une saveur sucrée: peut-être un jour l'art

parviendra-t-il à créer du sucre ou une matière analogue. En attendant ce nouveau bienfait des sciences, profitons de nos ressources nationales pour suppléer cette matière, et disposons le mucoso-sucré du raisin à se rapprocher le plus, pour les qualités et pour le prix, du sucre des colonies ; voilà ce qui doit être en France et même en Europe l'objet de tous les efforts, de tous les vœux et de toutes les espérances.

NOUVELLES RECHERCHES

Électro-chimiques, principalement relatives aux substances métalliques tirées des alcalis et des terres, et à quelques combinaisons de l'hydrogène.

Lues à la Société royale de Londres, le 16 novembre 1809.

PAR M. HUMPHRY DAVY.

Et traduites de l'anglais par M. PRIEUR.

I. *Introduction.*

Depuis la dernière session de la Société royale, j'ai employé un tems considérable à la poursuite de mes recherches expérimentales sur les applications de l'électricité à la chimie, dont les premières parties

ont été publiées dans les Transactions philosophiques.

Je m'attacherai, dans cette communication, comme dans les précédentes, à établir les résultats; et j'espère qu'ils fourniront des vues et applications non étrangères à l'objet des Leçons Bakériennes. Quoique plusieurs parties de mon travail n'aient point encore la précision et la clarté que j'aurois desirées, je me flatte néanmoins qu'elles éclairciront quelques difficultés importantes de la chimie, et qu'elles pourront faciliter les progrès de cette science.

II. *Nouvelles expériences sur les métaux retirés des alcalis fixes.*

Dans le mémoire où j'annonçai pour la première fois à la Société royale, l'existence du potassium et du sodium, je hasardai, d'après l'état actuel de nos connoissances, de considérer ces corps comme des corps simples, et la potasse ainsi que la soude comme des oxides métalliques susceptibles d'être décomposés et recomposés de même que tous les corps de cette classe, et avec de semblables phénomènes.

Depuis ce tems, l'on fit en différens endroits de l'Europe, des répétitions variées des expériences les plus faciles sur ce sujet. La plupart des chimistes éclairés exprimèrent leur satisfaction, soit des expériences, soit de mes conclusions. Mais comme il arrive souvent lorsqu'une science s'étend, et qu'il s'agit d'objets nouveaux et hors de l'ordre commun des faits, plusieurs savans donnèrent des explications hypothétiques de ces phénomènes, différentes de celle que j'avois adoptée.

MM. Gay-Lussac et Thenard, ainsi que je l'ai rapporté dans une précédente occasion, supposent que le potassium et le sodium sont formés par l'union de la potasse, ou de la soude, avec l'hydrogène. Une semblable opinion a été émise par M. Ritter. M. Curaudau (1) considère ces nouvelles substances comme des combinaisons de carbone, ou de carbone et d'hydrogène, avec les alcalis; et un chimiste d'Angleterre (2) les regarde comme composés d'oxigène et d'hydrogène.

(1) Journ. de Phys., juin 1808.

(2) Journal de Nicholson, août 1809, p. 258.

puisque toute l'ammoniaque est reproduite. Il doit plutôt venir de l'eau que l'on peut supposer exister dans l'ammoniaque, ou du métal lui-même. Mais les expériences de Berthollet fils, prouvent que l'ammoniaque ne contient aucune quantité sensible d'eau. Ainsi, disent-ils, le gaz hydrogène doit provenir du métal; et comme lorsque le gaz est séparé le métal se transforme en potasse, il ne paroît être qu'une combinaison d'hydrogène et de cet alcali.

Il est évident que même en supposant exactes les données de ces chimistes, leurs conclusions peuvent aisément être attaquées. Ils affirment que toute l'ammoniaque est reproduite; mais ce n'est que par une addition d'eau. Et cependant ils ne font attention ni à l'oxigène que cette eau pourroit donner au potassium, ni à l'hydrogène qu'elle pourroit fournir pour reformer l'ammoniaque.

J'ai montré par de nombreuses expériences, dont plusieurs ont été répétées devant des membres de la Société royale, qu'en appliquant la chaleur à la substance fusible, les résultats obtenus, si l'on conduit l'opération avec les soins et l'exactitude convenables, sont fort différens de

ceux

ceux établis par les ingénieux chimistes français.

Plus on prend de précautions pour empêcher la communication de l'humidité, moins il y a d'ammoniaque régénérée ; au point que j'en ai eu rarement autant que la dixième partie de la quantité absorbée. D'ailleurs, je n'ai jamais obtenu l'hydrogène et l'azote dans les proportions requises pour constituer l'ammoniaque, toujours il y a eu un excès d'azote.

Cela est manifeste par les expériences dont j'ai donné le détail dans ma dernière Leçon Bakérienne, et dans son Appendice. On y voit également qu'une quantité considérable de potassium est toujours revivifiée.

J'ai fait récemment des expériences, suivant la manière que j'ai proposée au dernier volume des Transactions, p. 458; et les résultats en ont été très-satisfaisans, en ce qui a rapport à la question de la nature du potassium.

J'employai un tube de platine foré, d'une seule pièce, qui avoit un robinet et une allonge en cuivre, communiquant à un appareil au mercure ; il pouvoit ainsi me servir d'instrument distillatoire ; la quantité du potassium primitif alloit de 3 à 4 grains.

Il étoit d'abord placé dans une capsule de platine renfermée elle-même avec l'ammoniaque dans une cornue de verre sans oxide métallique ; l'absorption de l'ammoniaque se conduisoit comme à l'ordinaire.

Dans quelques expériences où la chaleur fut appliquée avec rapidité, il se sublima un peu de matière grise que j'ai fait connoître précédemment comme une espèce de pyrophore ; et les produits offroient alors un déficit considérable d'hydrogène aussi bien que d'azote ; mais la perte étoit bien moindre si la température étoit élevée lentement. Dans plusieurs cas, j'obtins plus des quatre cinquièmes du potassium primitif, et la presque totalité de l'azote existant dans l'ammoniaque qui avoit agi sur le métal.

Voici une de mes expériences, conduite avec une scrupuleuse attention. Le baromètre étoit à 30 pouces 2 dixièmes ; et le thermomètre de Fahrenheit à 54°. Trois grains et demi de potassium furent chauffés dans 12 pouces cubiques d'ammoniaque, 7.5 furent absorbés et 3.2 d'hydrogène dégagés. La substance fusible fut couverte de mercure sec, pour empêcher son contact avec l'atmosphère, et introduite immédiatement dans

le tube. On avoit fait préalablement le vide dans ce tube et ses allonges, et ils avoient été ensuite remplis d'hydrogène : ils en contenoient $\frac{3}{10}$ de pouce. La chaleur fut appliquée lentement au moyen d'un feu de charbon, jusqu'à ce que le tube fut incandescent. L'on obtint 9 pouces cubiques de gaz, et il en resta un demi pouce dans les tubes. De ces 9 pouces, $\frac{1}{7}$ de pouce étoit de l'ammoniaque ; le surplus un gaz permanent que l'on essaya par l'étincelle électrique avec une addition d'oxigène. 10 mesures de ce gaz mêlées à 7.5 d'oxigène, laissèrent 7.5 de résidu. Le potassium régénéré étoit en quantité telle qu'il produisit, par son action sur l'eau, 3 pouces et 3 dixièmes de gaz hydrogène.

Appliquons maintenant le calcul à cette expérience. On verra, d'une part, que 7.5 moins 0.2, ou 7.3 d'ammoniaque, étant décomposés par l'électricité, devroient produire environ 13.1 de gaz permanent contenant 3.4 d'azote et 9.7 d'hydrogène. D'autre part, qu'en ajoutant aux 3.2 d'hydrogène dégagés dans la première partie de l'expérience les 5.8 du même gaz fournis dans la seconde partie, il se trouvera environ 3 pouces pour l'azote contenu dans les 8.8

de gaz permanent sorti par la distillation (c'est à-dire les 9 moins 0.2 d'ammoniaque). Si l'on se bornoit à y joindre les 0.34 d'hydrogène et les 0.16 d'azote compris dans les 0.5 de gaz resté dans l'appareil, il paroîtroit très-peu de différence dans les résultats de l'analyse de l'ammoniaque par l'électricité et par l'action du potassium; mais comme on doit déduire encore les $\frac{2}{10}$ de pouce d'hydrogène préexistans dans le tube et les allonges, la perte d'hydrogène sera en effectif proportionnellement plus grande que celle de l'azote.

Dans une autre expérience, où l'on avoit employé de la même manière 5 grains de potassium, il y eut 6.78 pouces cubiques d'ammoniaque absorbés et seulement 2.48 d'hydrogène produits. Lorsque l'on fit la distillation, le tube étoit plein d'air commun; il se produisit 8 pouces de gaz, et il dut en rester dans le tube et les allonges la même quantité que dans l'expérience précédente.

Les 8 pouces cubiques du gaz produit, contenoient à peine $\frac{2}{7}$ de pouce d'ammoniaque. L'on fit détonner une partie du gaz non absorbable avec une quantité d'oxigène, ajoutée dans la proportion de 11 à 6 me-

sures, il y eut un résidu de 7.5. Le baromètre étoit alors à 30 p. 2; et le thermomètre de Fahrenheit à 52°. Le docteur Pearson, MM. Allen et Pepys suivirent toutes ces opérations et y aidèrent obligeamment.

Maintenant l'on voit que 6.78 moins 0.4, ou 6.38 d'ammoniaque, devroient fournir 11.4 de gaz permanent, consistant en 2.9 d'azote et 8.5 d'hydrogène. Mais il s'est produit dans cette expérience, savoir 2.48 d'hydrogène dans la première partie de l'opération, et 4.28 dans la seconde, en tout 6.76; et pour connoître l'azote engendré, il faudroit de la quantité 3.32, résidu du gaz permanent, retrancher 0.8 quantité de l'air commun, le reste 2.52 seroit l'azote dont il s'agit. Outre cela, il faut ajouter aux données ci-dessus les quantités d'hydrogène et d'azote demeurées dans le tube et les allonges; alors il s'en suivra manifestement une conclusion semblable à celle que j'ai tirée de l'expérience précédente.

Le potassium régénéré fut, d'ailleurs, suffisant pour produire avec de l'eau, 2.9 pouces cubes d'hydrogène.

Dans toutes les expériences de cette sorte, il se sépara une quantité considérable de

matière noire pendant que le potassium, dans le tube, agissoit sur l'eau.

J'examinai cette substance. Elle étoit en poudre fine, ayant le lustre de la plombagine, et elle se trouva conductrice de l'électricité.

Lorsqu'on la fit chauffer, elle prit feu à une température plus basse que celle de l'ignition; et après la combustion il ne resta que du platine très-divisé.

Une petite portion ayant été chauffée dans une cornue pleine de gaz oxigène, il y eut diminution du gaz, et production d'un peu de liqueur condensée au haut de la cornue; cette liqueur n'étoit que de l'eau pure.

Je fis deux ou trois expériences dans la vue de reconnoître la quantité de cette substance formée à chaque opération, et de déterminer plus particulièrement sa nature. Je trouvai que dans l'opération où l'on faisoit agir sur l'ammoniaque, trois à quatre grains de potassium dans un vase de platine, et après avoir effectué la distillation avec le contact de ce dernier métal, il se produisoit toujours de 4 à 6 grains de la poudre dont il s'agit; mais, relativement à sa nature, je ne découvris autre chose que du platine combiné avec une petite quantité

de matière qui fournissoit de l'eau, par la combustion dans le gaz oxigène.

Lorsque l'action réciproque de l'eau et du potassium, a lieu en employant des tubes de fer, ainsi que je l'ai rapporté en détail dans ma dernière Leçon Bakérienne et son Appendice, il y a toujours perte d'azote, conversion d'une partie du potassium en potasse, et production d'hydrogène. Lorsqu'on se sert de tubes de cuivre, l'hydrogène est dans une plus petite proportion relativement à l'azote; et il y a plus de potassium revivifié.

Si les expériences se font avec des vases de platine, il n'y a que peu ou point de perte, soit de potassium, soit d'azote; mais il y a perte plus ou moins grande d'hydrogène.

De quoi dépendent ces circonstances? L'affinité de certains métaux pour le potassium, empêche-t-elle celui-ci d'enlever l'oxigène à l'ammoniaque? Le platine et le cuivre se combinent-ils avec une petite quantité d'hydrogène ou de sa base? Ou bien y a-t-il quelques sources d'erreurs, dans les expériences où l'azote paroît avoir été décomposé? Ce sont des questions difficiles, dont je réserve la considération, pour la

partie de cette leçon où j'essaierai d'éclaircir, par de nouvelles expériences, la nature de l'ammoniaque. Mon objet actuel est seulement d'établir, par beaucoup de raisonnemens, ce point de doctrine chimique, non moins important que fondamental, savoir, que dans l'action du potassium sur l'ammoniaque, ce n'est point le corps métallique qui est décomposé, mais bien l'alcali volatil, et que l'hydrogène obtenu ne provient pas du potassium, comme l'affirment les chimistes français, mais de l'ammoniaque, comme je l'ai toujours supposé. Dans les expériences conduites avec soin, c'est le potassium que l'on retrouve, et ni l'ammoniaque, ni ses élémens ne peuvent se reproduire, à moins que l'on n'introduise un nouveau corps contenant de l'oxigène et de l'hydrogène.

Voici les résultats d'une expérience où j'ai fait agir le sodium sur l'ammoniaque, avec les précautions ci-devant détaillées, et en employant une capsule de platine et le même tube de ce métal, déja mentionnés.

5 grains $\frac{1}{10}$ de sodium en absorbèrent 9.1 d'ammoniaque, et en produisirent environ 4.5 d'hydrogène. La substance fusible

étoit fort ressemblante à celle obtenue avec le potassium ; il s'en dégagea par la distillation $\frac{1}{20}$ de l'ammoniaque qui avoit disparu ; cette petite quantité me paroît devoir être attribuée à la présence de l'humidité. On obtint en gaz permanent 20 pouces cubiques. Son essai par la détonation avec l'oxigène, prouva qu'il étoit formé de près de deux parties d'hydrogène et une partie d'azote. Le sodium fut régénéré, mais un accident m'empêcha d'en constater la quantité.

Quiconque considérera avec attention ce qui se passe dans l'action du sodium sur l'ammoniaque, ne pourra, je crois, manquer d'être convaincu que c'est l'alcali volatil, et non point le métal qui est décomposé dans cette opération.

Comme le sodium n'agit point si violemment sur l'oxigène que le potassium, et que la soude n'absorbe pas l'eau de l'atmosphère, à beaucoup près, aussi rapidement que la potasse, le sodium peut être porté dans l'ammoniaque bien plus exempt d'humidité que le potassium ; ce qui fait que le sodium chauffé avec l'ammoniaque, ne donne point d'effervescence, ou du moins qu'une presque insensible. Il se colore en

bleu vif qui passe ensuite au vert olive ; et il se convertit tranquillement en une substance fusible qui se forme à la surface et coule dans la capsule. Il n'émet point de fluide élastique, et acquiert évidemment sa nouvelle forme, en se combinant avec une partie de la matière élémentaire de l'ammoniaque, tandis que l'autre partie reste libre sous la forme d'hydrogène.

Je ne crois pas nécessaire de recourir à des expériences très-soignées pour examiner l'opinion de M. Curaudau, que les métaux des alcalis sont simplement des combinaisons de ces alcalis avec le charbon ; le travail d'après lequel sont établies ses conclusions n'offrant ni autant de précision, ni autant de difficultés que celui que j'ai précédemment examiné. L'erreur de ce chimiste, trompé par l'existence accidentelle du charbon dans les métaux qu'il a obtenus, est en effet bien plus évidente que celle de MM. Gay-Lussac et Thenard, occasionnée par l'humidité intervenante dans leurs opérations.

M. Curaudau dit qu'en oxidant le sodium, il se forme de l'acide carbonique. Je n'ai jamais pu en obtenir, à moins que le sodium ne fut recouvert d'une couche de naphte.

J'ai brûlé 2 grains de ce métal dans 8 pouces cubiques d'oxigène; il y eut presque 2 pouces cubiques d'oxigène absorbés, et il se forma de la soude dans un état de sécheresse extrême, tellement qu'une chaleur presque rouge, ne pouvoit la liquéfier. Cette soude ne donna pas un atôme de gaz acide carbonique, en se dissolvant dans l'acide muriatique. Je mis en contact avec de l'eau 3 grains de sodium; ils la décomposèrent avec les phénomènes que j'ai décrits dans ma Leçon Bakérienne pour 1807. Il y eut près de 6 pouces cubes d'hydrogène produits; mais point de charbon séparé, ni d'acide carbonique dégagé, ou dissous dans l'eau. Les résultats étoient les mêmes, soit que les métaux de la potasse ou de la soude eussent été formés par l'électricité, soit qu'ils eussent été produits par l'action du fer chauffé avec les alcalis. Mais si l'on se sert du charbon pour préparer le potassium ou le sodium, ils en contiennent ordinairement une portion en combinaison. Ainsi, en traitant les alcalis par la méthode de M. Curaudau, ce ne sont point des carbures de potasse ou de soude que l'on obtient, mais des carbures de potassium ou de sodium.

L'extrême légèreté de ces métaux fournit

à M. Ritter, un argument en faveur de l'opinion qui les considère comme tenant de l'hydrogène dans leur composition. J'ai prévenu en quelque sorte cette objection, dans mon Mémoire sur la décomposition des terres, et il n'y en a aucune plus facile à résoudre. En effet, le sodium absorbant beaucoup plus d'oxigène que le potassium, il devroit, selon cette hypothèse d'hydrogénation, contenir beaucoup plus d'hydrogène; cependant, quoique la soude soit réputée plus légère que la potasse, dans la proportion de 13 à 17 environ (1), le sodium est plus pesant que le potassium dans le rapport de 9 à 7 au moins.

On devoit s'attendre à cette circonstance dans la théorie que j'ai adoptée; car le potassium ayant une plus forte affinité pour l'oxigène que le sodium, doit le condenser davantage, et la plus grande pesanteur spécifique de l'alcali résultant de cette combinaison, en est une conséquence nécessaire.

M. Ritter rapporte que de toutes les substances métalliques qu'il a essayées pour pro-

(1) Hassenfratz, Ann. de chim., tom. XXVIII, pag. 11.

duire le potassium par l'électricité voltaïque négative, le tellure est la seule par laquelle il n'ait pas pu se le procurer ; et il établit ce fait très-curieux, que lorsque l'on complette dans l'eau la chaîne électrique, par le moyen de deux surfaces de tellure, l'oxigène se dégage à la surface positive, tandis qu'il ne se montre point d'hydrogène à la surface négative, mais seulement une poudre brune qui s'en sépare, et que ce savant regarde comme un hydrure de tellure. La raison pour laquelle il conçoit que le tellure empêche la métallisation de la potasse, c'est que ce métal a une plus forte attraction pour l'hydrogène que cet alcali.

Ces circonstances de l'action du tellure sur l'eau, sont si différentes de celles des autres métaux, qu'elles ne peuvent manquer de fixer l'attention des chimistes. J'ai fait moi-même quelques expériences à ce sujet, ainsi que sur l'action du tellure sur le potassium, et je trouve, qu'au lieu de prouver que le potassium est composé de potasse et d'hydrogène, elles confirment l'idée que ce métal est, comme tous les autres, un corps jusqu'ici indécomposé.

Si le tellure est rendu positif dans l'eau, il en dégage de l'oxigène ; si l'on fait ce métal

négatif (la batterie voltaïque étant composée de plus de 300 plaques) il s'en sépare un fluide pourpre qui se répand dans l'eau; celle-ci se trouble graduellement, devient opaque, et laisse enfin déposer une poudre brune. Je trouve que ce fluide pourpre est une solution aqueuse d'un composé de tellure et d'hydrogène, qui, étant délayée, agit sur l'oxigène de l'air commun contenu dans l'eau, perd peu-à-peu une partie de son hydrogène, et devient un hydrure solide de tellure. Lorsque l'on produit ce composé d'hydrogène et de tellure dans de l'eau tenant de l'acide muriatique ou de l'acide sulfurique, il s'obtient à la température ordinaire sous la forme d'un gaz non combiné que l'on peut recueillir et examiner.

J'ai agi sur la potasse par le moyen d'une surface de tellure électrisée négativement. Je me suis servi pour cela d'une partie du grand appareil voltaïque dernièrement construit sur un nouveau plan pour le laboratoire de l'Institution royale : la description de cet appareil sera donnée dans ce Mémoire, avec figures. J'employai 1000 doubles plaques. La potasse étoit dans un état ordinaire, quant à la sécheresse. Il y eut une

action des plus violentes, le tellure fut attaqué, il se manifesta beaucoup de chaleur, et se forma une masse métallique dont la couleur ressembloit à celle du nickel. Cette matière ayant été touchée par l'eau, ne donna ni flamme, ni effervescence, mais coloroit l'eau en un très-beau pourpre; elle s'y dissolvoit d'ailleurs entièrement en y faisant une brillante teinture de cette couleur. Je compris à l'instant que tout l'hydrogène, qui, dans les cas ordinaires, auroit été procuré par la décomposition de l'eau, se trouvoit ici combiné avec le tellure, et que l'hydrogène *telluré*, si je puis ainsi parler, avoit formé avec l'oxide de potassium, c'est-à-dire la potasse, un composé particulier soluble dans l'eau. C'est en effet ce qui arriva; car, en versant un peu d'acide muriatique foible dans le mélange, il s'y fit une violente effervescence, et s'en dégagea une odeur fort analogue à celle de l'hydrogène sulfuré. Enfin le tellure métallique reparut par le contact de l'air, et le muriate de potasse fut trouvé en dissolution dans le mélange.

Il me semble évident, par ces faits, que le tellure électrisé négativement, en agissant sur la potasse, a produit le potassium,

comme dans tous les autres cas, et que ces deux métaux ont formé un alliage particulier; cette opinion a été confirmée par l'action immédiate du potassium sur le tellure. En effet, ayant chauffé doucement ces deux métaux dans une cornue de verre commun remplie de gaz hydrogène, ils se combinèrent avec une grande énergie, en manifestant la plus vive chaleur avec lumière, et formant un alliage fragile, infusible à une chaleur presque rouge, dont la cassure étoit cristalline et la couleur d'une teinte de cuivre foncée. Quand le tellure étoit en excès dans le mélange, ou même presqu'égal au potassium en quantité, cet alliage, jetté dans l'eau, ne dégageoit point d'hydrogène, mais produisoit une combinaison de potasse et d'hydrogène telluré, laquelle restoit dissoute dans la liqueur, et pouvoit y être aisément décomposée par un acide.

L'intensité de l'affinité réciproque du tellure et du potassium, me porta à croire que l'on parviendroit aisément à décomposer la potasse, en agissant en même tems sur cet alcali et sur l'oxide de tellure, par le moyen du charbon chauffé, et j'éprouvai bientôt que cela avoit lieu effectivement. Je mélangeai environ

environ 100 grains d'oxide de tellure avec 20 grains de potasse, et 12 de charbon bien calciné; le tout fut chauffé dans une cornue de verre ordinaire; avant que celle-ci devint rouge, il se fit une violente action, beaucoup d'acide carbonique fut dégagé, une vive lumière parut dans la cornue, et il s'y trouva un alliage de tellure et de potassium.

Ayant entrepris de réduire par le charbon un peu d'oxide de tellure que M. Hatchett a eu la bonté de me donner pour mes expériences, et qui, sans doute, avoit été précipité par la potasse ou d'une dissolution de potasse, je trouvai qu'il adhéroit à l'oxide, même après qu'il eût été lavé, assez d'alcali pour donner un alliage de potassium et de tellure; mais le potassium y étoit à la vérité en très-petite quantité; cet alliage étoit coloré en gris d'acier, et d'ailleurs très-fragile, et beaucoup plus fusible que le tellure.

Pour ne point m'éloigner de mon objet principal, je n'entrerai point ici dans le détail des propriétés du composé *aériforme* de tellure et hydrogène : je ferai mention seulement de ses plus remarquables qualités, qui, comme je le montrerai vers la

fin de ce Mémoire, tendent à éclaircir plusieurs points intimement liés au sujet dont je m'occupe. Le composé de tellure et hydrogène est plus analogue à l'hydrogène sulfuré qu'à tout autre corps. L'odeur de ces deux substances est presque exactement la même (1). Sa solution aqueuse est d'une

(1) L'analogie entre ces deux substances est telle que dans des expériences sur l'action réciproque du tellure et du potassium, entreprises dans le laboratoire de mon ami John-George Children, écuyer, de Tumbridge, et auxquelles coopéroient MM. Children, Pepys et Warburton, nous fûmes quelque tems disposés à croire que le tellure contenoit du soufre qui ne pouvoit être manifesté par aucun autre moyen que l'électricité voltaïque, ou l'action du potassium. Ce soupçon fut encore confirmé par quelques recherches sur la manière de se conduire de différens sulfures métalliques, car la plupart de ceux que nous essayâmes, lorsqu'ils étoient conducteurs de l'électricité, absorboient l'hydrogène dans le circuit voltaïque. Cependant la grande improbabilité qu'il pût exister dans une solution métallique de l'acide sulfurique ou du soufre oxigéné, qui ne fussent pas rendus sensibles par l'action de la baryte, me faisoit résister à admettre cette conclusion, et en effet, des recherches ultérieures, faites dans le laboratoire de l'Institution royale, prouvèrent que la substance en question étoit une combinaison particulière et nouvelle.

couleur claire; mais elle se trouble bientôt, et dépose du tellure par son exposition à l'air. Lorsqu'il est dégagé d'une dissolution alcaline par l'acide muriatique, ce nouveau gaz rougit le papier de tournesol mouillé; mais après avoir été lavé dans un peu d'eau, il perd cette propriété; alors il a été en partie décomposé par l'air contenu dans l'eau, et ainsi il n'est point aisé de dire si la qualité acide lui appartient en propre, ou si elle est due à quelque peu d'acide muriatique qui s'y seroit uni. A d'autres égards il ressemble à un acide foible, se combinant à l'eau et aux alcalis. Il précipite la plupart des dissolutions métalliques. Il est à l'instant décomposé par l'acide muriatique oxigéné, et alors il dépose d'abord une couche de métal, qui se convertit bientôt après en muriate de tellure (1).

A raison de l'affinité de l'arsenic pour l'hydrogène, il me parut probable que ce

(1) D'après une de mes expériences, il paroît qu'il suffit de chauffer fortement le tellure dans le gaz hydrogène sec pour faire combiner ces deux corps. Mais je ne puis affirmer que ce composé soit exactement le même que celui décrit dans le texte, parce qu'un accident m'empêcha de m'en assurer.

métal donneroit quelques phénomènes analogues à ceux du tellure dans son action sur le potassium, et en agissant sur l'eau par l'électricité.

L'arsenic rendu négatif dans l'eau, par le moyen d'une partie de la nouvelle batterie, contenant 600 doubles plaques, se noircit et déposa une poudre brune; mais il dégagea aussi une quantité considérable de gaz inflammable.

Ce même métal électrisé négativement dans une dissolution de potasse, dégagea également une matière élastique, la solution prit alors une forte teinte brune, mais transparente; elle se troubla et laissa déposer lentement une poudre brune, par l'action d'un acide. L'arsenic ayant été électrisé négativement en contact avec la potasse solide, il se forma un alliage d'arsenic et de potassium, parfaitement métallique, et dont la couleur étoit un gris foncé. Cet alliage s'enflamma par le contact de l'eau, fournit un gaz hydrogène arseniqué, et déposa une poudre brune.

L'on chauffa ensemble le potassium et l'arsenic (1), dans le gaz hydrogène; la

(1) En réfléchissant à l'expérience curieuse de Cadet,

combinaison se fit avec une telle violence qu'il y eut inflammation, et il se forma un alliage semblable à celui qu'avoit donné la batterie voltaïque.

Comme le tellure et l'arsenic se combinent tous deux avec l'hydrogène, je pensai que peut-être l'action des alliages du potassium avec le tellure et l'arsenic, sur l'ammoniaque, amèneroit quelque nouveau phénomène, et pourroit prouver encore la décomposition de l'alcali volatil dans ces opérations ; cela eut lieu en effet.

Une petite quantité de l'alliage aisément

---

sur la production d'un pyrophore volatil par la distillation de l'acétite de potasse avec l'oxide blanc d'arsenic (Fourcroy, Connois. chim., tom. VIII, p. 197), je crus que probablement ce pyrophore étoit un alliage volatil de potassium et d'arsenic ; mais, ayant répété cette opération, je trouvai que quoique la potasse y fût décomposée, la substance volatile n'étoit point un alliage de potassium ; elle contenoit du charbon, de l'arsenic, et probablement de l'hydrogène. Les gaz non absorbables dans l'eau, résultans de cette opération, sont d'une espèce particulière. Leur odeur est extrêmement fétide. Ils sont inflammables, et paroissent contenir du charbon, de l'arsenic et de l'hydrogène ; mais je n'ai pu jusqu'à présent décider, si ce sont des mélanges de différens gaz ou un composé unique.

fusible de tellure et potassium, fut chauffée dans l'ammoniaque ; la surface de l'alliage perdit alors son éclat métallique, et il se forma une matière brune, qui étant exposée à l'air donna de l'ammoniaque. Le fluide élastique engendré dans cette opération, contenoit quatre sixièmes d'azote, au lieu d'être de l'hydrogène pur, comme dans le cas où l'on auroit employé le potassium seul.

L'alliage d'arsenic et de potassium, par son action sur l'ammoniaque, produisit également un gaz qui étoit principalement de l'azote ; de sorte que si l'on prétendoit que c'est le métal et non pas l'alcali volatil qui est décomposé dans cette expérience, il faudroit dans quelques cas considérer ce métal comme un composé d'azote, et dans d'autres cas comme un composé d'hydrogène ; ce qui sont des assertions contradictoires.

Aucun des chimistes qui ont admis cette *imaginaire hydrogénation de la potasse*, du moins à ma connoissance, ne l'ont appuyée d'argumens d'analyse, ou de synthèse. Leurs raisonnemens ont été établis, soit sur des analogies éloignées, soit sur des expériences où des agens non soupçonnés étoient

employés. Personne, je pense, n'a entrepris de faire voir, qu'en brûlant le potassium ou le sodium dans le gaz oxigène, il se formoit de l'eau, ou que l'eau étoit engendrée lorsque le potassium décomposoit quelques-uns des acides (1); personne

(1) Lorsqu'en octobre 1807 j'avois obtenu de l'acide boracique, une substance combustible d'une couleur sombre, au pôle négatif du circuit voltaïque, j'avois conclu que l'acide avoit été probablement décomposé, conformément aux lois ordinaires des décompositions électriques. En mars 1808 je fis de nouvelles expériences sur cette substance, et je reconnus qu'en se brûlant elle reproduisoit la matière acide. J'annonçai cette décomposition dans la leçon publique faite à l'Institution royale le 12 mars. Bientôt après je chauffai une petite quantité de potassium en contact avec de l'acide boracique sec, il n'y eut point d'eau formée par cette opération, et j'obtins la même substance que j'avois déja eue par l'électricité. MM. Gay-Lussac et Thenard ont également opéré sur l'acide boracique par le potassium, et ils ont conclu que celui-ci avoit été décomposé; mais cela ne peut pas être, suivant leur théorie, à moins qu'ils ne prouvent qu'il y a eu de l'eau dégagée dans l'opération, ou qu'elle s'est combinée avec le borate de potasse; la conclusion que l'on peut légitimement tirer de cette expérience, dans leur hypothèse, est qu'ils ont fait un hydrure d'acide boracique.

J'ai fait plusieurs expériences pour déterminer comparativement la sécheresse de la potasse provenant du potassium, et celle de l'alcali du muriate de potasse, que l'on regarde comme privé de toute, ou du moins de la plus grande partie de son eau. J'essayai d'abord de convertir une certaine quantité de potassium en potasse, sur la surface de l'acide muriatique en liqueur; mais alors la chaleur étoit si intense, et il y avoit un dégagement si rapide d'hydrogène qui emportoit du potassium en dissolution, qu'il y eut une perte considérable d'alcali; néanmoins j'obtins encore, dans ces circonstances, 17.5 parties de muriate de potasse sec, pour 10 parties de potassium. Le meilleur moyen que j'ai employé, et même le seul sur lequel on puisse compter, c'est de convertir le potassium en muriate de potasse, dans le gaz acide muriatique. Voici les résultats de deux expériences faites de cette manière. 5 grains de potassium mis dans une capsule de platine furent placés dans 19 pouces cubes de gaz acide muriatique, qui avoit été préalablement exposé à l'action du muriate de chaux; par l'application d'une chaleur douce, le potassium prit feu, et brûla en répandant

une lumière d'un beau rouge (1) ; toute la masse parut en fusion ignée ; il se sublima un peu de muriate de potasse en poudre blanche, qui s'amassa au haut de la cornue servant à l'expérience ; près de 14 pouces cubes de gaz acide muriatique furent absorbés, et 5 d'hydrogène produits ; enfin, la capsule acquit en poids environ 4.5 grains, et ne perdit rien lorsqu'elle eût été ensuite portée à l'état d'ignition.

La seconde expérience fut conduite avec une attention encore plus scrupuleuse. L'on y employa 8 grains de potassium, qui consumèrent environ 22 pouces cubes de gaz acide muriatique ; le potassium brûla avec le même phénomène lumineux que dans la précédente expérience ; et l'accroissement de poids de la capsule fut de 6 grains $\frac{1}{2}$. L'on tint en fusion pendant quelques minutes, le muriate de potasse dans la capsule, jusqu'à ce qu'une fumée blanche commençat à s'en élever ; il n'y eut cependant par là qu'une perte de poids d'un

(1) Quoique l'air eût été préalablement chassé de la cornue dont on se servoit, cependant la petite quantité qui en restoit inévitablement, a pu contribuer à la vivacité de la combustion.

vingtième de grain. Après que le muriate de potasse eût été ôté de la capsule, et que celle-ci eût été nétoyée et séchée, il se trouva qu'elle avoit perdu $\frac{1}{7}$ de grain; cela étoit dû à un peu de platine métallique qui s'étoit allié au potassium dans le lieu de son contact avec la capsule, pendant la combustion. Il n'y eut pas d'apparence d'aucune formation d'eau dans cette opération. Un peu de muriate de potasse s'étoit sublimé; on le fit évaporer pour le sortir de la cornue; et son poids n'égaloit pas $\frac{1}{8}$ de grain.

Maintenant si l'on établit des calculs sur cette dernière expérience, on verra que 8 grains de potassium se seront combinés avec 1.4 grain d'oxigène, pour former 9.4 grains de potasse, et que 6.6 moins 1.4, c'est-à-dire 5.2 grains seront la quantité d'acide muriatique combinée avec la potasse, dont le sel résultant contiendra conséquemment, pour 100 parties 35.6 d'acide et 64.4 de potasse. Mais suivant l'estimation de M. Berthollet 35.6 d'acide muriatique exigeroient pour leur saturation 71.1 d'alcali, dans l'état de sécheresse où il existe dans le muriate de potasse. Ainsi, d'après la différence de 71.1 à 64.4, qui

est 6.7, on trouvera que la potasse présentée comme étalon, par M. Berthollet, contient au moins 9 pour cent plus d'eau que celle existante dans la potasse formée par la combustion du potassium dans le gaz acide muriatique, et que cette dernière sorte doit, à plus juste titre, être regardée comme l'alcali sec (1).

D'après ces éclaircissemens je crois que l'on doit considérer comme exacte la première opinion que j'ai hasardé d'avancer relativement aux métaux des alcalis fixes, et qu'il n'y a pas plus de raisons de regarder le potassium et le sodium comme des corps composés que toute autre substance métallique ordinaire; enfin que la potasse et la soude, étant formées par la combustion de ces métaux, sont de purs oxides métalliques, dans lesquels on ne connoît l'existence d'aucune quantité d'eau.

---

(1) Conséquemment, la potasse fondue de M. Berthollet doit contenir près de 23 pour 100 d'eau. Par mes propres observations, je suis porté à croire que la potasse tenue pendant quelque tems à une chaleur rouge, contient 16 ou 17 pour 100 d'eau, en prenant pour étalon l'alcali résultant de la combustion du potassium.

Ces conclusions sont entièrement indépendantes d'opinions hypothétiques sur l'existence de l'hydrogène dans les corps combustibles, comme un principe commun d'inflammabilité, ou sur l'existence de l'eau intimement combinée, comme partie essentielle des acides, des alcalis, et des oxides. Ce dernier objet de recherches sera réservé pour la fin de cette leçon, et je m'occuperai auparavant de la nature du métal de l'ammoniaque et des métaux des terres.

III. *Expériences sur l'azote, l'ammoniaque, et l'amalgame d'ammoniaque.*

Une des propositions que j'ai avancées, en essayant de raisonner sur les singuliers phénomènes produits par l'action du potassium sur l'ammoniaque, étoit la possibilité que l'azote consistât en une combinaison d'oxigène et d'hydrogène, ou qu'il fût composé d'eau.

Je donnerai dans cette section le détail d'un grand nombre d'expériences pénibles et minutieuses que j'ai entreprises dans l'espérance de résoudre ce problême. Quoique

mes résultats aient été pour la plupart négatifs, je les rapporterai cependant, parce qu'ils peuvent éclairer quelques points de discussion, et empêcher les autres chimistes de s'engager dans les mêmes recherches qui ne leur paroîtroient pas au premier abord devoir être sans succès.

On a prétendu souvent que certains procédés donnoient lieu à la formation de l'azote, sans y employer aucune des combinaisons connues de cette substance. Je ne crois pas nécessaire de discuter ici les idées avancées par des chimistes allemands sur l'origine de l'azote formé par le passage de l'eau à travers de tubes chauffés au rouge, ou les spéculations de Girtanner, fondées sur ces circonstances ou d'autres données erronnées ; la première découverte de Priestley sur le passage des gaz à travers des tubes rouges de poterie, les recherches exactes de Berthollet, et les expériences de Bouillon-la-Grange ont complettement résolu cette question.

Un des cas les plus frappans, dans lequel l'azote a été supposé paroître sans la présence d'aucune autre matière que l'eau, que l'on puisse concevoir fournir ses

élémens, est la décomposition et la recomposition de l'eau par l'électricité (1). Pour déterminer si l'azote seroit engendré par cette voie, j'ai fait un appareil au moyen duquel on pouvoit agir par l'électricité voltaïque sur une quantité d'eau, de manière à produire l'oxigène et l'hydrogène avec une grande rapidité, et à faire que la liqueur n'eût de contact qu'avec le platine, le mercure et le verre. Les fils pour compléter la chaîne furent scellés hermétiquement à leur entrée dans le tube; 500 doubles plaques de l'appareil voltaïque étoient employées avec une activité telle, qu'environ un huitième de pouce cubique des gaz mélangés, se produisoit de 20 à 30 fois chaque jour, suivant le calcul qui en a été fait. La quantité d'eau employée à cette expérience étoit d'environ $\frac{1}{4}$ pouce cube; elle avoit été soigneusement privée d'air par la pompe pneumatique et l'ébullition, et avoit été introduite dans le tube tandis qu'elle étoit chaude, en la tenant à l'abri

(1) *Voy.* les expériences bien faites du docteur Pearson, sur la décomposition de l'eau, par les explosions électriques. Journal de Nicholson, in-4°., vol. I, p. 301.

de

de l'atmosphère. Après la première détonation de l'oxigène et de l'hydrogène, qui ensemble formoient le volume d'un huitième de pouce cubique, il y eut un résidu d'environ $\frac{1}{40}$ de ce volume. A chaque détonation le résidu alloit en croissant; et après la cinquantième fois il surpassoit le $\frac{1}{4}$ du volume primitif de l'eau, c'est-à-dire $\frac{1}{8}$ de pouce cubique. Ce résidu, éprouvé par le gaz nitreux, ne contenoit point d'oxigène; on en mêla 6 mesures avec 3 mesures de gaz oxigène, et le tout se réduisit à 5 mesures; de sorte que ces 6 mesures se trouvoient contenir 2.6 d'hydrogène et 3.4 d'un autre gaz qui avoit les caractères de l'azote.

Cette expérience semble favoriser l'idée de la production de l'azote par l'eau pure, dans ces opérations électriques; mais quoique les fils de platine fussent scellés avec le tube, il me parut possible qu'au moment de l'explosion par la décharge de l'électricité, les expansions et contractions subites pussent occasionner instantanément quelque communication avec l'air extérieur, par l'ouverture du tube; je me déterminai en conséquence à suivre une autre méthode dans laquelle l'intervention de l'atmosphère fut

entièrement exclue. J'en vins aisément à bout en plongeant sous l'huile tout l'appareil, excepté les parties supérieures des fils communiquans, et conduisant d'ailleurs le procédé comme auparavant. Dans cette nouvelle expérience, le résidu ne parut pas s'accroître tout-à-fait aussi vîte que dans la première. Elle fut entretenue pendant près de deux mois; et après 340 explosions, le gaz permanent égaloit $\frac{1}{100}$ de pouce cube. Il fut examiné avec soin : 6 mesures de ce résidu ayant détonné avec 3 mesures d'oxigène, furent réduites à moins d'une mesure. Ainsi, ce résultat semble montrer que l'azote n'est point formé pendant la décomposition et la recomposition de l'eau par l'électricité, et que le gaz résidu est de l'hydrogène; l'excès de ce dernier gaz peut aisément être rapporté à une légère oxidation du platine.

Les expériences précises de M. CAVENDISH sur la déflagration des mélanges d'oxigène, d'hydrogène et d'azote, conduisent directement à cette conclusion, que l'acide nitrique engendré quelquefois dans les expériences sur la production de l'eau, doit son origine à l'azote mêlé avec l'oxigène ou l'hydrogène, et n'est jamais produit par

ces gaz seuls. Dans la Leçon Bakérienne pour 1806, j'ai établi plusieurs faits tendans à prouver que l'acide nitrique, formé quelquefois dans l'électrisation voltaïque de l'eau, ne peut avoir lieu sans la présence de l'azote.

Cependant quoique j'aie cherché dans ces expériences à me garantir de toute méprise, et que je ne voie pas bien comment j'aurois pu tomber en erreur, l'on a encore répété cette assertion, que l'eau pure pouvoit produire un acide et un alcali (1). L'énergie avec laquelle le grand appareil voltaïque, récemment construit pour l'Institution Royale, agit sur l'eau, m'a mis à même de soumettre cette question à une épreuve plus décisive que je n'avois pu le faire jusqu'alors. J'avois précédemment trouvé dans une expérience où l'eau pure contenue dans deux cônes d'or étoit électrisée dans le gaz hydrogène, qu'il n'y avoit ni acide nitrique, ni alcali formés. Comme l'on pouvoit m'objecter que dans ce cas la présence du gaz hydrogène dissous dans l'eau, avoit empêché l'acide nitrique de paroître, j'ai entrepris deux séries

(1) Journ. de Nicholson, août 1809, p. 258.

d'expériences : l'une dans une cloche remplie de gaz oxigène ; l'autre avec un appareil où il n'y avoit d'autres matières présentes que l'eau, le mercure, et les fils de platine.

Dans la première série j'employai 1000 doubles plaques ; les deux cônes étoient de platine, ils contenoient chacun $\frac{1}{12}$ de pouce cubique, et communiquoient ensemble par des filamens d'asbeste. Lorsque les batteries furent en pleine action, la chaleur devint si grande, et les gaz se dégagèrent avec une telle rapidité, que plus de la moitié de l'eau disparut dans l'espace de quelques minutes ; mais en se servant d'une charge plus foible, le procédé fut continué pendant plusieurs heures, et quelquefois pendant deux ou trois jours. Dans aucun cas, pourvu que l'eau employée eût été lentement distillée, et que le récipient fût rempli de gaz oxigène pur, retiré du muriate oxigéné de potasse, il ne parut ni acide, ni alcali dans les cônes ; même lorsqu'il y avoit de l'azote présent, les indices de production d'acide ou d'alcali étoient très-foibles ; et néanmoins si l'on avoit touché l'asbeste sans avoir lavé ses mains, ou si la plus petite particule de sel neutre étoit introduite, il y avoit immédiatement sépa-

ration d'acide et d'alcali aux points de contact de l'asbeste avec le platine ; ce qui étoit rendu évident par les réactifs ordinaires.

Dans la seconde série d'expériences, l'oxigène et l'hydrogène produits par l'eau, étoient recueillis sur le mercure, et les deux portions d'eau communiquoient directement l'une avec l'autre. Plusieurs essais furent faits de cette manière, en employant une combinaison de 500 plaques, et furent continués pendant quelques jours ; il y eut toujours de l'alcali fixe séparé dans le verre électrisé négativement, et une petite quantité d'acide, à peine sensible au tournesol, dans le verre électrisé positivement. Cet acide troubloit le nitrate d'argent. Je ne puis dire si sa présence étoit due à des impuretés élevées avec le mercure par la distillation, ou si l'acide muriatique existoit dans la matière du verre ; mais comme le sel commun, parfaitement sec, n'est point décomposé par la silice, il est probable que l'acide muriatique, dans l'état sec, peut entrer en combinaison avec le verre. J'ai essayé plusieurs expériences sur l'ignition et la fusion du platine par l'électricité voltaïque, dans des mélanges de vapeur d'eau et de gaz oxigène. Il me paroissoit

possible de produire cet effet, par la très-grande chaleur que cette combinaison d'oxigène et d'eau pouvoit communiquer. Quand l'oxigène contenoit déja de l'azote, il y avoit de l'acide nitrique formé ; mais il n'y en avoit pas le plus léger indice lorsque l'oxigène avoit été fourni par les dernières portions du muriate oxigéné de potasse.

L'on fit passer de la vapeur d'eau à travers l'oxide de manganèse rougi dans un tube de porcelaine vernie, dont le diamètre intérieur étoit de près d'un pouce ; dans ce cas, il se forma une solution d'acide nitrique assez forte pour affecter désagréablement le goût, et pour dissoudre le cuivre.

Cette expérience, répétée plusieurs fois, donna précisément les mêmes résultats, pourvu que le diamètre du tube fût grand. On employa aussi l'oxide rouge de plomb, au lieu de l'oxide de manganèse, et il n'y eut point d'acide engendré ; mais comme l'essai avec cette substance n'eut lieu qu'une seule fois, et que l'on se servit d'un petit tube, l'on ne peut tirer aucune conséquence certaine de cette mauvaise expérience.

J'ai rapporté dans la dernière Leçon Bakérienne, qu'en cherchant à produire l'ammoniaque par un mélange de charbon et

de perlasse mis en ignition par l'action de l'eau, suivant le procédé du docteur Woodhouse, je m'étois trompé dans l'essai où le mélange avoit été refroidi dans le contact du gaz hydrogène.

J'ai fait depuis de nombreuses expériences de cette sorte. En général, quand le mélange n'a point été exposé à l'air, il n'y a que peu ou point d'indice de production de l'alcali volatil; mais les résultats ne sont point assez constans pour être entièrement satisfaisans; et l'on n'obtient pas uniformément les mêmes circonstances dans cette simple manière d'opérer. J'ai fait en conséquence un appareil propre à faire examiner plus rigoureusement les phénomènes de cette expérience. La potasse pure et le charbon, dans la proportion d'un à quatre, en poids, furent mis en ignition au milieu d'un tube de fer garni d'un système de robinets, et communiquant à un appareil pneumatique, de telle sorte que le mélange pouvoit être refroidi en contact avec le gaz produit pendant l'opération; et que l'eau purgée d'air pouvoit agir sur le mélange refroidi, et en être ensuite séparée par distillation. On trouvera joint à ce Mémoire la figure de cet appareil, avec une description

de la manière de s'en servir. Ici je rapporterai seulement les résultats généraux des opérations, qui ont été continuées pendant près de deux mois, en se servant de précautions variées pour empêcher l'intervention de l'azote de l'atmosphère.

Dans tous les cas où l'eau étoit amenée au contact du mélange de charbon et de potasse, lorsqu'il étoit bien refroidi, et lorsque cette eau en étoit ensuite dégagée par une distillation lente, on y trouvoit en dissolution de petites quantités d'ammoniaque. Si l'opération étoit répétée sur le même mélange porté une seconde fois à l'ignition, la proportion d'ammoniaque diminuoit; à une troisième opération, elle étoit encore sensible; mais à une quatrième, à peine perceptible. Le même mélange, cependant, par l'addition d'une nouvelle quantité de potasse, acquéroit encore le pouvoir de produire de l'ammoniaque dans deux ou trois opérations successives; et lorsque quelque mélange avoit cessé de donner de l'ammoniaque, le refroidissement au contact de l'air ne suffisoit pas pour rétablir ce pouvoir.

L'ammoniaque fut produite dans un cas où plus de 200 pouces cubes de gaz avoient

été dégagés par l'action de l'eau sur le mélange, et lorsque les dernières portions seulement avoient été maintenues en son contact par le refroidissement. Dans un essai comparatif, il fut cependant trouvé qu'il se produisoit considérablement plus d'ammoniaque, lorsque le mélange se refroidissoit au contact de l'atmosphère, que lorsque le refroidissement avoit lieu avec le contact du gaz développé par l'opération.

Je n'entreprendrai point de tirer aucunes conclusions de ces procédés. Il paroîtroit, d'après quelques expériences de M. Berthollet, que l'azote adhère très-fortement au charbon (1). Les circonstances que l'ammoniaque cesse de se produire après un certain nombre d'opérations, et que sa quantité est beaucoup plus grande, quand il y a présence d'azote libre, repoussent peut-être l'idée que l'azote est composé dans ces opérations. Mais jusqu'à ce que les poids des substances employées et résultantes aient été comparés, l'on ne pourra prononcer avec exactitude sur cette question.

Les expériences du docteur Priestley sur

(1) Mém. d'Arcueil, tom. II, p. 485.

la production de l'azote pendant la congélation de l'eau, portèrent ce philosophe à concevoir, ou que l'eau étoit capable de se convertir en azote, ou qu'elle tenoit beaucoup plus d'azote qu'on ne l'estimoit ordinairement.

J'ai répété plusieurs fois cette opération. Une quantité d'eau de neige (d'environ un pouce cube et quart), après avoir été bouillie, fut passée, étant encore chaude, à travers le mercure sous une cloche, et alors fut convertie en glace et fondue 16 fois alternativement ; il se produisit un gaz qui après les trois ou quatre premières congélations, ne prit pas d'accroissement sensible dans son volume, et qui, à la fin de l'expérience, étoit d'environ $\frac{1}{10}$ de pouce cube; il se trouva que c'étoit de l'air commun.

J'ai pris encore quatre pouces cubes d'eau de neige fondue, qui furent congelés et refondus quatre fois dans un vase conique de fer forgé. Après la quatrième opération, le gaz dégagé égaloit environ le 50e. du volume de l'eau ; ce gaz étoit composé d'environ $\frac{1}{10}$ d'oxigène, $\frac{1}{10}$ d'hydrogène et $\frac{6}{10}$ d'azote.

M. Kirwan a observé que lorsqu'on tenoit pendant quelque tems en contact le gaz nitreux et le gaz hydrogène sulfuré, il y avoit une grande diminution de volume, et que le gaz nitreux se convertissoit en oxide nitreux, tandis qu'il se précipitoit du soufre qui avoit une odeur ammoniacale. J'ai répété plusieurs fois cette expérience en l'an 1800, et j'ai eu de semblables résultats. J'ai trouvé que quand les deux gaz étoient en égale proportion ils se réduisoient à moins d'un quart de leur volume, qui paroissoit être de l'oxide nitreux.

En raisonnant sur ces phénomènes, j'ai cherché à en approfondir l'examen. L'hydrogène sulfuré, ainsi qu'il résulte de quelques-unes de mes expériences précédentes et de plusieurs autres que je décrirai vers la fin de cette leçon, contient un volume d'hydrogène égal au sien propre. Mais l'hydrogène demande une moitié de son volume d'oxigène pour se convertir en eau, et le gaz nitreux tient dans sa composition une moitié de son volume d'oxigène; de sorte que si tout l'hydrogène étoit employé à absorber l'oxigène du gaz nitreux il se formeroit seulement de l'azote et de l'oxide nitreux, ou

si tout le gaz nitreux servoit à faire l'oxide nitreux, il ne resteroit point d'azote pour fournir à l'ammoniaque. J'ai mêlé ensemble cinq pouces cubes de gaz nitreux et autant d'hydrogène sulfuré, tenus sur le mercure, le baromètre étant à 29°.5 pouces et le thermomètre à 51°. de FAHRENHEIT; douze heures s'écoulèrent avant que l'on apperçut aucun changement; il se forma alors un précipité blanchâtre; il commença à paroître sur le côté de la jarre des gouttes d'un liquide jaune foncé, et le volume des gaz diminua rapidement; après deux jours cette diminution s'arrêta, et le volume resta stationnaire; il n'étoit plus que de 2.3 pouces, le baromètre étant à 30°.45, et le thermomètre à 52°. de FAHRENHEIT. Ce gaz restant consistoit en $\frac{1}{4}$ environ d'oxide nitreux et un quart d'hydrogène. Je fis exprès une expérience pour reconnoître la nature du liquide jaune de la jarre. C'étoit la même espèce que la liqueur fumante de BOYLE, c'est-à-dire de l'hydrosulfure d'ammoniaque, mais avec un grand excès de soufre.

Dans cette expérience il n'y avoit eu évidemment aucune formation d'azote, et les changemens complexes survenus s'étoient

terminés par la production de deux composés ; l'un consistant en une combinaison d'azote , hydrogène , oxigène et soufre ; l'autre , dû à une partie de l'azote et de l'oxigène qui s'étoient le plus condensés.

La suite au numéro prochain.

EXAMEN CHIMIQUE

De la Prehnite compacte de Reichenbach, près Oberstein.

PAR M. A. LAUGIER.

On a donné le nom de prehnite à une pierre dure considérée longtems comme une zéolithe, et que le colonel Prehn a rapportée du Cap de Bonne-Espérance. Aujourd'hui les minéralogistes distinguent trois variétés principales de prehnite.

1°. La prehnite cristallisée, dont on connoît deux sous-variétés, savoir : celle du Cap dont on doit l'analyse à M. Klaproth, et celle de France, qui a été analysée par M. Hassenfratz ;

2°. La prehnite koupholite dont M. Vauquelin a publié l'analyse dans le XIIe. vol. du Journal des mines ;

3°. La prehnite compacte, jadis connue

sous le nom de zéolithe jaune-verdâtre. M. Haüy, après avoir examiné les caractères de cette prétendue zéolithe, qu'il a trouvés semblables à ceux de la prehnite n'a pas hésité à la considérer comme une variété de cette espèce ; on trouve les motifs de ce rapprochement nécessaire dans sa notice imprimée dans le premier volume des Annales du Muséum. Il restoit quelque incertitude sur le lieu où l'on rencontre cette variété de la prehnite, M. Faujas dans son voyage à Oberstein, a découvert son gissement auprès de Reichenbach, village distant de quelques lieues d'Oberstein. Il a de plus fait connoître la gangue de cette substance, et a observé qu'elle étoit souvent mélangée de carbonate de cuivre vert et de cuivre natifs. Personne n'ayant encore fait l'analyse de cette variété de la prehnite, et M. Faujas desirant savoir si elle ressembloit, par sa composition, aux variétés déja connues, je me suis occupé de son analyse, voici les résultats de l'examen que j'en ai fait.

Traitement par la voie sèche.

La potasse caustique, à l'aide de la chaleur, dissout très-bien la prehnite de Reichenbach, on obtient, sans peine, une fusion complette; la masse refroidie a une couleur jaune-verdâtre; elle se délaie aisément dans l'eau, et est dissoute en entier par l'acide muriatique.

Cette dissolution d'abord peu colorée, se prend vers la fin de l'évaporation en gelée jaunâtre, qui, entièrement desséchée et lavée, laisse une silice blanche, très-pulvérulente, entièrement soluble à froid dans une solution de potasse caustique. Lorsqu'on a employé 5 grammes de prehnite, la quantité de silice que l'on en retire est de 2,12 $\frac{1}{2}$ centigr. qui représentent les 42 centièmes et demi de la pierre soumise à l'expérience.

Si après la séparation de la silice, on verse dans la dissolution muriatique à laquelle on a réuni les eaux de lavage de la silice, une dissolution de carbonate de potasse ordinaire, il se forme un abondant précipité de couleur rougeâtre.

En triturant ce précipité bien lavé et encore humide avec de la potasse caustique solide,

solide, et en faisant bouillir ce mélange étendu d'une suffisante quantité d'eau, on en sépare facilement l'alumine qui s'y trouve mêlée aux substances qui ne sont point solubles dans cet alcali; une dissolution de muriate d'ammoniaque versée dans la solution alcaline y détermine sur-le-champ un précipité floconneux très-blanc; ce précipité, après la dessication et la calcination, pèse 1,425 qui équivalent à 28 centièmes et demi de la pierre employée. Cette alumine a fourni de beaux cristaux d'alun par l'addition du sulfate de potasse.

La portion insoluble dans la potasse se dissout à l'aide de la chaleur dans l'acide muriatique, l'ammoniaque, ajoutée à cette dissolution acide, précipite des flocons rouges peu abondans. En brûlant le filtre sur lequel on a recueilli ces flocons, on a pour résidu une poudre rouge foncée qui pèse 0,15 centigrammes; c'est de l'oxide de fer au *maximum*, dont la quantité représente 3 centièmes.

La dissolution dont l'oxide de fer a été séparé au moyen de l'ammoniaque, précipite abondamment, par l'oxalate de cette base. Si on l'évapore à siccité, et que l'on verse de l'acide sulfurique en excès sur le

résidu, pour le décomposer entièrement et convertir les muriates en sulfates, et qu'ensuite on calcine le mélange à une chaleur suffisante, on obtient un sel terreux qui ne se dissout qu'en petite quantité dans l'eau froide. L'eau avec laquelle il a été en contact précipite très-sensiblement par les dissolutions de nitrate de baryte et d'oxalate d'ammoniaque, elle ne donne, par l'évaporation spontanée, aucuns cristaux en prismes aiguillés et sapides, d'où il résulte que le sel terreux, dont il s'agit, est du sulfate de chaux, sans aucun mélange de sulfate de magnésie. La quantité de ce sel est de 2,52 qui renferment 1,02 de chaux pure, ou les 20 centièmes et demi de la pierre, dont je fais l'essai.

Les résultats des expériences ci-dessus décrites, ne donnant qu'un total de 94,4 pour 100 parties de la prehnite de Reichenbach soumises à l'analyse, j'ai pensé que la perte un peu trop considérable que j'avois éprouvée pouvoit être due à la présence de quelques alcalis, que l'on rencontre aujourd'hui si fréquemment dans les substances pierreuses, où l'on n'en soupçonnoit même pas l'existence, avant la belle découverte qu'on en a faite pour la première fois

dans la leucite; et j'ai entrepris une seconde analyse de la prehnite sans employer d'alcali fixe, auquel l'ammoniaque est substituée avec avantage, parce qu'elle n'apporte aucun obstacle au but que l'on se propose.

Traitement de la prehnite par les acides.

Huit jours de digestion ont suffi pour que la prehnite réduite en poudre fine, fût bien attaquée par l'action de l'acide nitrique étendu d'eau. La portion non dissoute avoit l'aspect floconneux, et cette matière siliceuse de couleur de chair n'excédoit pas de beaucoup le poids de la silice obtenue dans l'analyse précédente, elle étoit pourtant encore mêlée comme je m'en suis assuré, avec une petite quantité de chaux, d'alumine et de fer.

J'ai versé dans sa dissolution nitrique, séparée du résidu et réunie aux eaux de lavage, une dissolution de carbonate d'ammoniaque que j'ai substituée par les raisons ci-dessus exposées au carbonate de potasse employé dans la première analyse. Le précipité abondant qui s'est formé a été traité successivement par la potasse caustique, l'acide muriatique, l'ammoniaque et l'acide sulfurique, et quoique les résultats de cette

seconde opération n'aient pas été exactement semblables, j'y ai trouvé trop peu de différence pour que je ne sois pas persuadé que les proportions indiquées approchent beaucoup de la réalité.

Ayant seulement pour but dans ce second traitement de rechercher la présence d'un alcali, il m'importoit sur-tout d'examiner la dissolution nitrique d'où le carbonate d'ammoniaque avoit séparé la totalité des matières terreuses et métalliques, mais qui n'en contenoit pas moins la substance alcaline que je supposois exister dans la pierre. J'ai donc évaporé la dissolution, et lorsqu'elle a été réduite au sixième de son volume, je l'ai sursaturée d'acide sulfurique dans l'intention de convertir les nitrates en sulfates, et j'ai continué l'opération jusqu'à siccité. Le mélange de sulfates que j'ai eu pour résidu, a été fortement calciné dans un creuset de platine, la presque totalité a été volatilisée et décomposée, et il n'est resté qu'une très-petite quantité d'une matière fondue, attachée au creuset, que j'en ai séparée par l'eau froide dans laquelle elle s'est facilement dissoute; cette eau abandonnée au repos a fourni quelques cristaux dont une partie s'est effleurée au con-

tact de l'air, tandis que l'autre a conservé sa transparence. Ces cristaux étoient mélangés d'un atôme de sulfate de chaux, ainsi la prehnite contient un peu d'alcali qui est un mélange de soude et de potasse.

J'ai cherché à en déterminer les proportions, et j'ai traité immédiatement une quantité donnée de prehnite de Reichenbach bien pulvérisée par l'acide sulfurique le plus pur. Après une longue disgestion, j'ai filtré l'acide étendu d'eau, je l'ai saturé par le carbonate d'ammoniaque, et j'ai agi de la même manière que dans l'expérience précédente. La dissolution aqueuse du résidu concentrée suffisamment a précipité par la dissolution de platine pur, et elle a fourni des cristaux d'alun par l'addition de quelques gouttes de la dissolution du sulfate d'alumine. Je conclus de ces expériences, que la quantité de potasse surpasse celle de la soude qui se trouve dans la prehnite de Reichenbach, et que la quantité totale s'élève à peine au centième de son poids.

Il faut ajouter au poids des divers principes que renferme la prehnite 2 centièmes pour l'eau qu'elle perd par sa calcination à une forte chaleur.

Conclusions.

L'existence d'une petite quantité de soude et de potasse dans la prehnite de Reichenbach m'a paru d'abord une conformité de plus entre l'espèce à laquelle cette vérité appartient, et la pierre que M. Haüy a nommée paranthine. On peut se rappeler, en effet, que l'analyse du paranthine me fournit, il y a deux ans, des résultats analogues à ceux que M. Klaproth avoit obtenus de la prehnite du Cap. A la vérité les alcalis dont j'avois constaté la présence dans le paranthine, ne s'étoient point rencontrés dans la prehnite du Cap, mais j'avois fait observer qu'à l'époque déja ancienne, où cet habile chimiste avoit publié son analyse, il n'avoit point encore découvert les alcalis dans les pierres, et qu'il étoit possible qu'une si petite portion de ces substances lui eût échappé.

Retrouvant donc ici dans une variété de la prehnite le produit alcalin que j'avois obtenu du paranthine, ce fait m'a confirmé dans l'idée que j'avois eue, et m'a donné lieu de présumer que la prehnite du Cap en contenoit également. Je voyois d'avance

dans cette supposition un nouveau motif de rapprochement entre deux espèces déja si semblables par la nature et par la proportion des élémens qui les constituent. Il ne me restoit plus qu'à vérifier si mes soupçons étoient fondés.

Je me suis empressé de soumettre une quantité donnée de la prehnite du Cap, aux expériences qui m'avoient démontré la présence de la soude et de la potasse dans la variété de Reichenbach, mais quelque précaution que j'aie prise, quelque patience que j'aie apportée, je n'ai pu reconnoître dans la prehnite du Cap la moindre trace des deux alcalis du paranthine.

Il semble donc prouvé que ces alcalis ne font point partie essentielle à la nature de la prehnite, et qu'ils n'existent qu'accidentellement dans la variété de Reichenbach.

Si l'on recherche la cause de cette singularité, on la trouvera sans doute dans la nature de la gangue au milieu de laquelle on rencontre cette variété. Cette nouvelle observation servira à confirmer l'opinion déja adoptée par plusieurs minéralogistes modernes : que les minéraux considérés comme les plus purs participent plus ou

moins de la gangue qui les enveloppe, et qu'il est rare qu'on n'y retrouve pas quelques-uns des principes dont elle est formée.

Il est donc en général très-important, et notamment dans cette circonstance, de rechercher quelle est la nature de la gangue pour avoir la solution de quelques faits, que sans cela on ne pourroit expliquer.

D'après les observations que M. Faujas a faites sur les lieux, il est constant qu'on rencontre la variété de Reichenbach, tantôt dans les cavités d'un trapp, tantôt dans celles d'un porphyre; que souvent elle y est accompagnée de cristaux blancs de feldspath; et l'analyse chimique a prouvé depuis longtems, que ces divers composés renferment des quantités plus ou moins considérables soit de potasse, soit de soude. Cela posé, n'est-il pas naturel de présumer que ces substances alcalifères ont pu avoir quelqu'influence sur la nature de la variété dont je donne l'analyse?

En résumant les expériences décrites dans ce mémoire, on trouve que cent parties de la prehnite de Reichenbach sont formées ainsi qu'il suit : ces résultats sont à-peu-près conformes à ceux que présentent les

analyses de MM. Klaproth et Vauquelin dont je joins ici le tableau comparatif :

Prehnite du Cap. M. Klaproth.		Prehnite koupholite. M. Vauquelin.		Prehnite de Reichenbach. M. Laugier.
Silice	44	48		42,5
Alumine	30	24		28,5
Chaux.	18	23		28,4
Ox. de fer.	6	4		3,«
Eau.	2	«		2,«
Pot. et soud.	«	«		«,75
				97,15
			Perte.	2,85
				100,00

NOUVELLES RECHERCHES

Sur le Potassium et le Sodium.

PAR MM. GAY-LUSSAC et THENARD.

MM. Gay-Lussac et Thenard se sont attachés à déterminer la quantité d'oxigène que ces deux métaux absorbent dans diverses circonstances; et ils ont vu, 1°. qu'en brûlant le potassium dans du gaz oxigène à l'aide de la chaleur, ce métal en absorbe près de trois fois autant que pour passer à l'état de potasse; 2°. que le sodium traité de cette manière en absorbe seulement une fois et demie autant que pour passer à l'état de soude; 3°. que, dans ces expériences, on peut substituer l'air atmosphérique au gaz oxigène sans en changer les résultats; 4°. Qu'au contraire on les fait varier en faisant varier la température; qu'à la vérité l'absorption de l'oxigène par le potassium est presqu'aussi grande à froid qu'à chaud, mais qu'à froid elle est presque nulle par le sodium.

Ensuite examinant ces nouveaux oxides de potassium et de sodium, MM. Gay-Lussac et Thenard ont bientôt reconnu qu'ils sont doués de propriétés nombreuses et remarquables. Leur poids est égal à celui du métal employé et de l'oxigène absorbé; la couleur en est jaune-orangé; ils sont fusibles à une température modérée; mis en contact avec l'eau, on en retire subitement de la potasse ou de la soude et beaucoup de gaz oxigène. A une température élevée, ils sont décomposés, et ramenés à l'état alcalin par presque tous les corps combustibles. Plusieurs de ces décompositions ont même lieu avec une vive lumière; telle est surtout celle de l'oxide de potassium par le phosphore, le charbon calciné, le soufre, l'hydrogène phosphuré et sulfuré, l'arsenic, l'étain, le zinc, le cuivre, la sciure de bois, la résine, et les matières animales : telle est aussi celle de l'oxide de sodium par le phosphore. Ces oxides présentent également avec quelques gaz acides des phénomènes dignes d'attention. On observe qu'avec le gaz acide carbonique, il en résulte un carbonate alcalin et un dégagement de gaz oxigène; qu'avec le gaz sulfureux et l'oxide de potassium, on obtient un sulfate et

de l'oxigène, et qu'avec ce gaz et l'oxide de sodium on obtient seulement beaucoup de sulfate et un peu de sulfure; qu'il ne se dégage pas la plus légère trace d'humidité dans aucun cas, et que le poids des produits qu'on obtient, correspond précisément à celui de l'oxide employé et de l'acide absorbé. Or, comme dans la combustion du potassium et du sodium il ne se dégage rien, ou qu'il ne se forme aucun produit volatil, on voit que si ces métaux sont des hydrures, il faut nécessairement que les sulfates et carbonates de potasse et de soude, et sans doute tous les sels qui ont pour base ces deux alcalis, contiennent autant d'eau que l'hydrogène de ces hydrures peut en former en se combinant avec l'oxigène, et qu'ils la conservent à une très-haute température; ce qui est possible, mais ce que rien ne prouve jusqu'ici. S'il en étoit ainsi, il en résulteroit encore que la potasse et la soude contiendroient bien plus d'eau que n'y en ont admis MM. d'Arcet et Berthollet; car non-seulement ces alcalis contiendroient l'eau qu'on en dégage en les combinant avec les acides, mais aussi celle que le sel formé pourroit retenir. Il étoit utile de déterminer directement la première

de ces deux quantités d'eau ; c'est ce qu'ont fait MM. Gay-Lussac et Thenard. Pour cela, ils ont converti en alcali, peu-à-peu et au moyen d'un air humide, plusieurs gram. de potassium et de sodium, et l'ont saturé avec de l'acide sulfurique étendu d'eau; d'une autre part, s'étant servis du même acide pour saturer de la potasse et de la soude pures et poussées au rouge, et ayant tenu compte dans toutes les saturations de l'acide employé ainsi que du métal ou de l'alcali aussi employé, il leur a été facile d'en tirer la conséquence qu'ils cherchoient. Ils ont trouvé ainsi que 100 parties de potasse contiennent 20 parties d'eau, et que 100 de soude en contiennent 24, en supposant que le potassium et le sodium soient des êtres simples. Ils ont même vérifié cette quantité d'eau pour la soude, en traitant sur le mercure dans une cloche recourbée une quantité donnée par une quantité également donnée de gaz acide carbonique sec. La soude étoit placée dans un petit disque de platine, et abandonnoit tant d'eau au moment où on élevoit la température, que cette eau ruisseloit abondamment sur les parois de la cloche. On peut même par ce moyen, ou par le gaz

acide sulfureux, rendre l'eau sensible dans deux milligrammes de soude ou de potasse.

Le potassium et le sodium ayant, ainsi qu'on l'a rapporté précédemment, la propriété d'absorber plus d'oxigène qu'ils n'en exigent pour passer à l'état d'alcali, MM. Gay-Lussac et Thenard ont été conduits à essayer si la potasse et la soude ne seroient point susceptibles d'absorber elles-mêmes l'oxigène à l'aide d'une chaleur rouge. C'est en effet ce qui a lieu, soit qu'on fasse l'expérience dans le platine, dans l'argent et même dans des creusets de terre; et c'est ce qu'on rend évident en traitant après l'opération ces alcalis par l'eau, car alors il s'en dégage du gaz oxigène. Le nitre donne également par la calcination un alcali d'où l'eau peut dégager une certaine quantité de ce gaz, et sans doute que sous ce rapport le nitrate de soude ressemble au nitrate de potasse. Enfin, la baryte elle-même provenant du nitrate de baryte ou d'un mélange de carbonate de baryte et de noir de fumée, calcinés au plus grand feu de forge, absorbe à l'aide d'une foible chaleur beaucoup de gaz oxigène, et acquiert par ce moyen la propriété d'absorber ensuite beaucoup de

gaz hydrogène avec un dégagement de lumière très-sensible, et de se transformer en baryte fusible. Tous ces faits réunis font pencher MM. Gay-Lussac et Thenard pour l'hypothèse, qui consiste à regarder le potassium et le sodium comme des corps simples. Au reste, MM. Gay-Lussac et Thenard se proposent de publier incessamment et avec détails, et de discuter en même tems le grand nombre d'observations nouvelles qu'ils ont eu occasion de faire à ce sujet.

SECONDE NOTICE

De M. Duportal, docteur en médecine, conservateur à la Faculté de médecine de Montpellier, professeur de physique et de chimie de l'Académie de la même ville, etc.

SUR L'ARTICLE FERMENTATION,

Fourni par M. le sénateur comte Chaptal, *au nouveau Cours complet d'agriculture.*

Dans la Notice qui précède celle-ci, j'ai considéré le végétal dans les premiers instans de sa vie, alors qu'il naît de la semence, alors qu'il éprouve cette succession de phénomènes qui constituent son accroissement. Je vais aujourd'hui l'examiner dans un état différent : je vais le voir maîtrisé par les mêmes forces qu'il maîtrisoit naguère; éprouvant une suite d'altérations qui ne sauroient arriver sans la mort de l'individu.

L'équilibre de composition des substances végétales

végétales est promptement rompu lorsque la vie leur échappe. Ces substances changent aussitôt d'aspect; les principes qui les constituent réagissent entre eux; ils s'associent dans un nouvel ordre et dans des proportions nouvelles; d'où résultent des produits bien différens des matières qui leur ont donné naissance.

Ces produits varient selon la nature différente de ces matières, et selon les circonstances diverses qui président à leur altération. Ainsi, des composés végétaux qui se décomposent dans des circonstances particulières, subissent cette altération spontanée qu'on nomme fermentation, dont le résultat est du pain, une liqueur enivrante ou du vinaigre, suivant la substance mise à fermenter; tandis que des plantes herbacées et fraîches qui pourrissent, donnent lieu à la formation du terreau.

Ce sont ces faits que M. Chaptal expose dans le travail dont je vais fournir l'analyse. Examinant d'abord la fermentation des végétaux amoncelés en assez gros volume, et d'un tissu charnu et aqueux, il en établit les conditions, présente les phénomènes, indique le résultat. Considérant ensuite cette opération dans quelques-unes des parties

qui composent les végétaux, il s'occupe exclusivement des trois sortes de fermentations dites panaire, vineuse, acéteuse. Suivons l'auteur dans ses développemens; en nous attachant toutefois à l'exposé des faits qui doivent le plus intéresser.

§ PREMIER.

De la fermentation panaire.

La fabrication du pain, dont se nourrissent presque tous les peuples de l'Europe, est une opération du domaine de la chimie, puisqu'il y a changement de nature dans les substances qui fournissent le premier, le plus nécessaire des alimens.

Ces substances se trouvent réunies dans la farine des graines céréales, sur-tout dans celle de froment que l'on sait donner le meilleur pain. M. Chaptal indique dans cette dernière farine l'amidon, le gluten, le mucilage et le sucre. Ajoutons-y le ferment, l'albumine végétale, le phosphate calcaire, etc., qui paroissent compter au nombre des matériaux qui la constituent.

Quel est le rôle de chacun de ces corps dans la fermentation panaire? Il est géné-

ralement reçu que la farine étant réduite en pâte, le mucoso-sucré subit la fermentation spiritueuse, que l'amidon tend à devenir acide, et que le gluten et l'albumine éprouvent la putréfaction.

Je n'adopterai pas dans son entier cette doctrine. Il me semble plus exact d'établir que le ferment, après avoir converti le sucre de la farine en gaz acide carbonique et en alcool, change celui-ci en acide acétique; qu'en même tems le gluten et l'albumine se décomposant, il se produit encore de l'acide acétique, plus de l'ammoniaque, de l'acide carbonique, etc.; et que l'amidon s'unissant au gluten non décomposé, il en résulte un tout dont on arrête l'altération ultérieure par la cuisson, qui combine plus intimement les principes.

Cette théorie de la fermentation panaire me semble appuyée des faits suivans :

1°. Les farines dépourvues de ferment et celles qui en contiennent à peine, donnent toujours du pain mal levé, quoique le mucoso-sucré en fasse partie; car ce corps n'étant pas un principe fermentescible, il ne peut fermenter de lui même, tandis qu'il le fait au moyen du ferment. Aussi est-on dans l'usage d'ajouter à la pâte un levain pris

dans de la pâte déja levée, ou dans la levure de bière, comme on le pratique à Paris;

2°. La pâte est constamment acide, malgré que l'alcali volatil, produit dans l'opération, neutralise une partie de l'acide acétique, comme le prouve l'odeur ammoniacale de la pâte traitée par la potasse. Le pain lui-même retient toujours un peu de cet acide qui en relève la saveur;

3°. L'amidon, le gluten non décomposé et les autres matériaux de la pâte s'unissent si bien par la cuisson, qu'il n'est plus possible de les séparer. On reconnoît, par la distillation du pain, la matière animale; car il se forme de l'acétate ammoniacal; mais on en obtient une moindre quantité que de la farine, d'après l'observation de M. Vauquelin;

4°. La formation de gaz acide carbonique est rendue évidente par le volume qu'acquiert la pâte, et par les cavités nombreuses qu'elle présente. Ce gaz, en s'échappant lors de la cuisson du pain, dilate encore la masse, ce qui permet à l'air de se loger dans ces cavités; circonstance très-importante puisque d'elle résulte, *dit-on*, cette blancheur remarquable dans le pain persillé

de petits trous, léger, délicat, sapide; comparativement au pain dépourvu d'yeux, lourd, compacte et d'un goût désagréable.

Ainsi, c'est sur-tout le ferment qui joue un rôle actif dans la panification. Ajouté à la pâte en trop petite quantité, l'opération est lente, elle est incomplette; employé dans des proportions trop grandes, la fermentation marche si vîte qu'il est nécessaire de l'enrayer. Dans ce dernier cas, M. Chaptal propose, d'après Edlin, de pétrir avec la pâte du carbonate de potasse, ce qui neutralise l'excès d'acide acétique produit. Nos bonnes ménagères se bornent à découvrir la pâte, à la diviser, à l'exposer à l'air, afin de diminuer la température de la masse fermentante; et ce procédé leur réussit quelquefois.

§ II.

De la fermentation vineuse.

Cette opération ne sauroit avoir lieu sans la réunion du sucre, du ferment et de l'eau. Le sucre est la matière de la fermentation; le ferment en est l'agent, l'eau en fait une condition nécessaire, aussi bien qu'un certain degré de température. C'est parce que

ces trois corps existent réunis dans tous les sucs sucrés, que ces sucs peuvent subir la fermentation vineuse.

Quels changemens chimiques éprouvent les substances soumises à la fermentation vineuse? Si l'on tient compte de la composition de ces substances et de celles obtenues dans cette opération, il sera facile de concevoir, avec M. Thenard, qu'ici le ferment enlève au sucre une très-petite quantité d'oxigène, ce qui en fait un corps *sui generis* dont les principes ne pouvant rester associés, réagissent entre eux, se combinent dans un nouvel ordre, et donnent de l'alcool dissous dans l'eau, plus du gaz acide carbonique; le ferment qui a excité tous ces phénomènes étant lui-même altéré en partie, se précipite; tandis que l'eau ne sert qu'à faciliter le contact des molécules, et à retenir l'alcool.

Les méthodes usitées pour disposer les diverses substances à la fermentation vineuse, se réduisent, selon M. Chaptal, à la décoction et à l'expression. On pratique la première au moyen de l'eau, dans la fermentation des graines céréales qui fournissent la bière; on a recours à la seconde dans la fermentation des sucs qui donnent les diverses

sortes de vins. Les détails fournis par notre auteur, sur la préparation de la bière, étant empruntés de Thomson, je me dispenserai de les analyser; d'autant que j'ai grand nombre de faits à rapporter sur l'art de faire le vin.

De la fermentation vineuse des sucs de raisin.

Le sucre et le ferment existent isolés dans le raisin; aussi est-il nécessaire de fouler ce fruit, pour en obtenir ce suc appelé moût, dans lequel ces deux composés végétaux se trouvent confondus.

Le moût fermentant très-vîte à la température de 12° + 0, M. Chaptal fait une nécessité de remplir promptement la cuve, afin d'éviter les fermentations successives qui ont lieu lorsqu'on ne la remplit qu'en plusieurs jours, ce qui, dit-il, ne peut donner qu'un vin de très-mauvaise qualité. Ceci doit arriver, en effet, dans les pays du nord, dont le raisin aqueux et peu sucré ne supporte pas de dérangement dans sa fermentation; mais dans les climats méridionaux ce phénomène ne se présente guère : il faut nécessairement quelques journées pour

remplir une cuve qui contient jusqu'à cinquante muids de quatre-vingt-dix veltes; et cependant il se fait du très-bon vin dans cette vaste cuve.

Avant de porter le moût dans la cuve, il faut la nétoyer avec soin : alors ce suc y est abandonné à la fermentation vineuse, laquelle éprouve, selon M. Chaptal, une influence manifeste de la part de plusieurs causes que je vais examiner successivement.

1°. *De l'influence de la température sur la fermentation vineuse.*

La température de 12° + 0 au thermomètre de Réaumur, paroît être la plus convenable à la fermentation vineuse. Elle languit au-dessous de ce degré; elle devient tumultueuse au-dessus. Aussi est-ce à cette température que l'œnologue élève la masse qui doit fermenter, lorsque le cellier est trop froid.

Ce n'est pas seulement la température du lieu où se fait la fermentation qui exerce sur elle une influence sensible; l'abbé Rozier a prouvé que celle du raisin, au moment où se fait la vendange y influe si bien, que l'opération est d'autant plus lente que la

température de ce fruit est plus basse alors qu'on le cueille. Ce phénomène a été observé à Montpellier l'année dernière. La vendange n'ayant pu être faite que dans les derniers jours d'octobre, et par un tems froid, le moût a mal fermenté dans la cuve ; le vin qui en a résulté étoit peu généreux, et offroit beaucoup de verdeur au moment de la décuvaison ; ce vin n'a perdu ces mauvaises qualités, qu'en éprouvant une nouvelle fermentation dans les tonneaux, qui a duré plusieurs mois (1).

Une chose bien singulière, mais dont M. Chaptal a fourni la preuve, c'est la difficulté de rétablir la température trop basse du moût mis à fermenter, de manière à faire marcher régulièrement l'opération. « J'ai délayé, dit notre auteur, de l'extrait de moût de raisin dans de l'eau à 4 degrés de chaleur au-dessus du terme de la glace ; j'y

(1) Habitant Paris depuis quelque tems, je n'ai pu faire moi-même l'observation que je viens de rapporter. Elle m'a été fournie, ainsi que plusieurs autres qui seront lues avec intérêt, par M. Coste, neveu, négociant de Montpellier, dont le profond savoir me fait un besoin de sa société journalière, et dont les qualités personnelles lui font une justice de la place qu'il occupe dans mon cœur.

ai mis de la levure de bière pour hâter la fermentation. La fermentation s'est développée en assez peu de tems lorsque la température a été élevée à 16 degrés ; mais elle a cessé fort vîte. Pareille quantité d'extrait délayé et chauffé à la température de 16 degrés pendant deux jours, avant d'y mettre la levure, a subi une fermentation plus régulière et plus complette. »

2°. *De l'influence de l'air dans la fermentation vineuse.*

Pour que la fermentation vineuse s'établisse et parcoure ses périodes d'une manière prompte et régulière, il faut une libre communication entre la masse fermentante et l'air. Doit-on conclure de ce fait que l'air entre comme principe dans le produit de cette opération, ou comme élément de la décomposition ? Les expériences de M. Chaptal se refusent à ces conséquences, car il n'a jamais vu l'air absorbé dans la fermentation vineuse. Son influence se borne à faciliter le dégagement du gaz acide carbonique produit, dont la présence ralentiroit, arrêteroit même l'opération.

Le libre contact de l'air utile sous ce rap-

port, a pourtant ce désavantage, qu'il occasionne une grande déperdition d'arôme et d'alcool. Aussi est-il reconnu que le vin fermenté dans des vases presque clos, est souvent plus généreux et plus agréable au goût. C'est pour arriver à ces bons résultats, sans interrompre toute communication avec l'air, que M. Chaptal conseille de couvrir la cuve avec des planches, sur lesquelles on étend des couvertures ou de vieilles toiles; méthode excellente qu'il est facile de mettre en pratique, d'autant qu'elle est peu coûteuse dans l'exécution.

La déperdition d'alcool dans la fermentation vineuse est prouvée par les expériences de Dom Gentil, et par l'application heureuse qu'en a faite M. Chaptal à la fabrication du vinaigre. Peut-être est-elle aussi prouvée par les deux faits suivans. Des raisins blancs trouvés entiers par M. Coste dans le chapeau de la cuve, lors du décuvage, lui présentèrent, à s'y méprendre, le goût du raisin conservé dans l'eau-de-vie. De semblables raisins m'ont offert toute leur surface hérissée de petits cristaux de tartrite acidule de potasse. Ces deux phénomènes tiendroient-ils à ce que les raisins avoient absorbé une portion de l'alcool échappé pendant la fermen-

tation, ce qui les auroit privés d'une certaine quantité d'eau de végétation? Je n'ai pas de peine à le supposer.

3°. *De l'influence du volume de la masse fermentante sur la fermentation vineuse.*

Il est incontestable que l'activité de la fermentation vineuse est proportionnée à la masse. M. Chaptal a vu du moût déposé dans un tonneau, ne terminer sa fermentation que le onzième jour, tandis qu'une cuve qui étoit remplie du même moût, et qui contenoit douze fois ce volume, avoit fini le quatrième jour : la chaleur ne s'éleva dans le tonneau qu'à dix-sept degrés; elle parvint au vingt-cinquième dans la cuve.

On conçoit que le vin du tonneau devoit ne pas valoir celui de la cuve, où la décomposition des principes du moût avoit été plus parfaite. Pourtant une grande cuve présente ce désavantage, que donnant lieu à une plus forte chaleur, il y a volatilisation d'une plus grande proportion d'alcool et d'arôme, qui font tout le mérite du vin.

4°. De l'influence des principes constituans du moût sur la fermentation vineuse.

L'eau, le sucre et le ferment sont les principes du moût, qui exercent une influence marquée sur la fermentation vineuse. Une trop grande et une trop petite quantité de ces principes enraient également cette opération.

Le moût trop peu chargé d'eau n'éprouve qu'une fermentation incomplette, à cause que les premières portions d'alcool produites étant très-concentrées, préservent le sucre non décomposé de l'action du ferment. Aussi n'a-t-on alors qu'un vin sucré et sirupeux, tel que ceux d'Espagne. On remédie à ce défaut par l'addition d'eau, qui rétablit à l'instant la fermentation vineuse.

Le moût trop aqueux a de la peine à fermenter, par cela même que les matières fermentescibles sont trop délayées. Dans ce cas, le vin qui en résulte est foible et peu coloré.

Le moyen qui remédie le mieux à ce défaut, est l'addition du moût évaporé jusqu'à dix-huit ou vingt degrés du pèse-liqueur de Baumé. M. Chaptal observe avec raison

qu'il faut bien prendre garde de ne pas l'épaissir jusqu'à consistance d'extrait, car alors on coagule la levure, et on lui ôte la propriété, par cette cuisson, de servir à la fermentation. On peut en ajouter dans la cuve jusqu'à ce que le liquide offre la consistance ordinaire, qui est entre le huitième et le quinzième degré au même instrument.

Des expériences toujours fructueuses ont prouvé l'utilité de cette méthode. Elle a pourtant ce désavantage, que la précipitation du tartre est plus rapide, et que, par une suite naturelle, la couleur du vin est changée. C'est du moins ce qui a été observé en Languedoc : les marchands de vin disent alors que ce liquide n'offre qu'une couleur *fausse*.

Je pense que cet effet doit être attribué à une précipitation du tartre, qui ne peut rester dissous dans le moût rapproché, et dont les premiers cristaux formés en attirent d'autres du liquide général, par une affinité moléculaire. Cette précipitation étant admise, il est aisé de concevoir que le tartre, en se précipitant, entraîne avec lui la matière colorante, sur laquelle il agit comme mordant.

Le sucre étant par lui-même très-propre à conserver les corps, son excès dans le moût

doit en rendre la fermentation lente et incomplette, ce qui ne fournit jamais qu'un vin dans lequel on retrouve beaucoup de sucre non décomposé.

Dans ce cas, il faut ajouter de la levure au moût, afin de rétablir d'exactes proportions entre le sucre et le ferment. L'addition du tartre en petite quantité, comme par exemple demi-livre sur cent livres de moût, dont on facilite la dissolution par l'ébullition, est conseillée par M. Chaptal, qui regarde le tartre comme facilitant la fermentation, et rendant la décomposition du sucre plus complette.

Le défaut de sucre s'oppose à une fermentation vive et régulière, et ne laisse qu'un vin plat, d'une facile acescence. On obvie à ce défaut à l'aide du vin cuit ou du miel; et mieux encore par l'addition de mélasse, de cassonade ou de sucre dont la proportion ajoutée devroit être de 5 à 10 pour 100 du poids du moût; si ce moyen étoit admissible chez nous autrement qu'en théorie.

Cette addition est sur-tout indispensable lorsque le ferment est en excès dans le moût, ce qui arrive dans les pays froids, dans les terres humides, où l'on ne fait que du vin

foible, aigre et très-susceptible de décomposition, à cause de la surabondance du principe fermentescible. Ce principe pêche, au contraire, par défaut dans le suc de certains raisins extrêmement sucrés. Il convient alors de recourir aux moyens indiqués contre l'excès de sucre.

De la marche de la fermentation vineuse.

Après s'être occupé des diverses causes qui influent sur la fermentation vineuse, M. Chaptal trace rapidement la marche qu'elle suit. Il parle du mouvement intestin qui donne lieu à la formation de cette croûte qu'on appelle chapeau de la vendange ; il fait mention de la chaleur et du dégagement de gaz acide carbonique qui se font remarquer; il indique quels sont les résultats de cette opération. Je dirai un mot de ceux de ces résultats qui sont les plus remarquables.

1°. *Du dégagement du gaz acide carbonique.*

La production du gaz acide carbonique a lieu dans la fermentation vineuse, par la réaction des principes du sucre déja altéré par

par le ferment ; réaction dans laquelle il se fait une soustraction de carbone et d'oxigène. Le gaz qui en résulte se dissout d'abord dans le liquide ; mais à mesure que sa formation continue, il se manifeste une effervescence produite par le dégagement de ce gaz, qui bientôt déverse dans l'atmosphère et la méphytise, si l'on n'use des précautions qu'indique M. Chaptal.

Si pendant que le vin fermente encore on l'enferme dans des bouteilles bien solidement bouchées ; la fermentation se continuant, le gaz qui se produit se dissout à mesure dans le vin, jusqu'à ce qu'il en soit saturé. Alors, la fermentation s'arrête, à cause de la pression que lui oppose le gaz qui reste libre dans la partie vide de la bouteille ; et le vin qui en résulte est fortement mousseux. On n'opère pas autrement dans la Champagne ; seulement est-on dans l'usage de transvaser plusieurs fois le vin pour en séparer le dépôt qu'il forme. En Languedoc, on rend mousseux des vins blancs très-sirupeux, qui n'ont pas cuvé, en mettant quelques graines céréales dans les bouteilles. Ces graines apportent sans doute du ferment, qui, excitant une nouvelle

fermentation, donne naissance à du gaz acide carbonique.

Mais, ainsi que le remarque M. Chaptal, ce n'est point à la seule présence du gaz acide carbonique que le vin mousseux doit ses bonnes qualités : il les doit encore à l'arôme et à la portion d'alcool que l'acide carbonique qui se dégage tient en dissolution. L'idée ingénieuse de faire du vinaigre avec ce gaz pris au-dessus du chapeau de la vendange, prouve cette dissolution d'alcool, d'ailleurs confirmée par M. de Humboldt, qui a obtenu ce liquide inflammable en frappant de glace la mousse du Champagne. Au reste, l'impression que fait sur nos organes ce vin recherché, ne permet pas de douter qu'il tient plus que du gaz acide carbonique; aussi n'arrive-t-on jamais à l'imiter fidèlement par la simple condensation de ce corps gazeux.

2°. *De la formation de l'alcool.*

A mesure que le sucre du moût altéré par le ferment, perd de son carbone et de son oxigène pour donner du gaz acide carbonique, il perd aussi un peu de son hy-

drogène qui, combiné vec de nouvel oxigène, soustrait au sucre, forme de l'eau. Ces soustractions continuelles changent le sucre en ce produit particulier nommé alcool; mot dont M. Chaptal prétend qu'on a fait une dénomination trop générique.

La quantité d'alcool produite est toujours en proportion de la quantité de sucre décomposé. Il se présente, durant sa décomposition, une suite de phénomènes que je passe sous silence. Le résultat est une liqueur enivrante appelée vin, dans laquelle on trouve de l'alcool, de l'eau, du mucilage, du tartre, une matière colorante, etc.

M. Chaptal place la source de cette matière colorante dans la pellicule du raisin. Et en lui assignant quelque analogie avec la résine, il observe qu'elle ne se dissout dans le moût en fermentation, que lorsque l'alcool y est développé.

Il est incontestable que la couleur du vin est toujours en rapport avec la quantité d'alcool produite. Mais je ne sais pas s'il faut en conclure la coloration du vin par la seule action dissolvante de l'alcool. Notre auteur annonce une couleur presque aussi noire

que celle de l'encre dans les vins très-foibles des bords du Cher et de la Loire ; il n'est point rare à Montpellier de manger des raisins très-mûrs dont le suc est fortement coloré en rouge ; dans cette contrée, l'on a vu, en 1809, le moût déja très-coloré au moment du foulage des raisins ; et cependant le vin qui en résulta fut bien moins foncé en couleur, bien moins spiritueux que de coutume. Ces faits positifs ne sont-ils pas des inductions contre la coloration exclusivement rapportée à l'alcool, agissant sur la pellicule du raisin ?

Des moyens de gouverner la fermentation vineuse ; du tems et des moyens de décuver.

M. Chaptal consacre ces deux articles à la description fidèle des meilleurs procédés à suivre pour bien gouverner la fermentation vineuse, et pour décuver à propos la masse fermentante. Il établit dans le premier article comment l'œnologue doit remédier au défaut de température et à la trop grande ou trop petite quantité de quelques principes du moût. Je me suis déja occupé assez longtems de cet objet pour ne pas devoir y revenir.

Dans le second article, M. Chaptal affirme que la disparition du goût sucré et le développement de la saveur vineuse, sont le moment que prennent, pour découver, les hommes les plus habiles dans la fabrication et la conduite des vins. Nous ne le suivrons pas dans les conséquences rigoureuses qu'il tire des principes qu'il a émis ; les bornes d'une simple notice s'y opposent.

§ III.

De la fermentation acéteuse.

Cette fermentation diffère de la précédente, en ce que le produit est constamment de l'acide acétique. L'extrême facilité qu'ont une foule de corps à fournir cet acide par de légères altérations, rend très-nombreux les procédés par lesquels on peut faire du vinaigre. Mais pour que le résultat soit bon, il est utile que la fermentation acéteuse se fasse dans des circonstances favorables. M. Chaptal en indique six, qui me paroissent se réduire aux suivantes.

1°. *La présence de l'alcool, ou de matières qui puissent en fournir.*

Toutes les liqueurs alcooliques sont susceptibles de passer à la fermentation acide. Plus ces liqueurs contiennent d'alcool, plus elles donnent d'acide acétique. Observons toutefois que de l'esprit-de-vin pur ne se change pas en vinaigre : outre la matière végétale fermentescible, dont il sera bientôt question, il faut encore que ce liquide soit affoibli par l'eau, sans quoi il ne se produit qu'un peu de vinaigre très-fort. Et comme le vinaigre, dans cet état de concentration, peut dissoudre l'alcool, il s'empare de la portion existante, et l'empêche de s'acidifier. C'est ce qui arrive lorsque avec les meilleurs vins l'on obtient les meilleurs vinaigres. Il reste alors de l'alcool associé à cet acide, et c'est là ce qui donne aux bons vinaigres naturels l'odeur agréable qu'ils offrent.

2°. *La présence d'une matière végétale fermentescible.*

Il est difficile de méconnoître la nécessité de cette matière dans la fermentation acéteuse. Chacun sait que le vin qui en est dépourvu ne tourne pas à l'aigre; aussi les vinaigriers rejettent-ils celui qui a été collé. Chacun sait pareillement que le vin aigrit sans peine quand la lie est agitée; et quand on y mêle des ceps de vigne, de la grappe

de raisin, du marc de la vendange, de la vinasse, du tartre, du gluten, du ferment, et autres matières végétales qui agissent toujours comme levain.

3°. *Le contact de l'air.*

Les chimistes s'accordent à regarder l'air comme indispensable à la fermentation acide; ils citent même des expériences exactes à l'appui de cette proposition. Cependant Bécher prétend avoir fait du vinaigre dans des vaisseaux fermés. M. Vauquelin en a fait aussi en abandonnant dans un flacon plein et soigneusement bouché, une dissolution de sucre, dans laquelle il avoit délayé du gluten.

4°. *Une température de* 18 *à* 22° + 0.

Le vin peut aigrir à une température plus basse; mais alors la fermentation est foible, et ne parcourt pas ses périodes avec cette régularité qu'elle offre lorsque l'atmosphère arrive à la température indiquée.

Dans la conversion du vin en vinaigre, l'alcool disparoît entièrement, à moins, comme l'observe M. Chaptal, que l'acétification soit incomplette. Mais l'alcool est-il le seul principe du vin qui se change en vinaigre? On a prétendu que les autres matériaux du vin contribuent aussi à la formation de

cet acide. En supposant vraie cette assertion, il n'en restera pas moins démontré que c'est essentiellement par son alcool que le vin se change en vinaigre. Quels changemens chimiques éprouve ce corps dans cette conversion ? Voilà ce qu'il faut rechercher.

On peut expliquer ce phénomène en rapportant l'action à la matière végétale fermentescible, et en l'attribuant à l'air. Dans le premier cas, M. Vauquelin suppose que cette matière enlève à l'alcool, du carbone et de l'hydrogène pour faire de l'ammoniaque et une matière huileuse, ce qui laisse un alcool plus oxigéné, qui est le vinaigre. Dans le second cas, M. Thenard conçoit que l'oxigène atmosphérique fait les mêmes soustractions à l'alcool, d'où résulte formation d'eau et de gaz acide carbonique ; plus, de l'alcool converti en vinaigre.

Dans l'une et l'autre hypothèse, l'acidification du vin trouve pour cause la soustraction d'une certaine quantité d'hydrogène et de carbone de l'alcool, ce qui rend son oxigène prédominant sur les autres principes de l'acide acétique produit. L'excès de cet oxigène n'est pas bien grand, puisque l'analyse de cet acide, par le muriate suroxigéné de potasse, n'a donné à MM. Gay-

Lussac et Thenard, que 2,865 d'oxigène en plus.

Cette analyse établit évidemment qu'il faut bien peu d'oxigène à l'alcool pour être changé en vinaigre. Elle établit encore que le vinaigre est le moins oxigéné de tous les acides végétaux, idée bien contraire à celle qui faisoit de ce produit le dernier terme de l'oxigénation végétale. Enfin, cette analyse fait concevoir comment, par tant de moyens divers, on peut faire sans peine du vinaigre.

Dans le nombre de ces moyens, M. Chaptal décrit soigneusement ceux qui sont employés dans la fabrication du vinaigre de vin, et dans la fabrication du vinaigre de bière. Il rappelle, dans la première circonstance, le procédé de Boerhaave, celui pratiqué à Orléans, et celui dont on use dans les ménages : il donne dans la seconde circonstance, la méthode usitée à Gand. Je ne rapporterai de tous ces moyens employés pour faire du vinaigre, que cette dernière méthode, comme étant la moins connue.

Pour faire du vinaigre de bière, on prend à Gand, d'après M. Chaptal,

1,440 liv. de malt (orge germée et desséchée),
540——de froment,
390——de blé sarrasin.

2,370 liv.

Ces grains sont moulus, mélangés et jettés dans la chaudière; on y fait passer vingt-sept tonneaux d'eau de rivière; on laisse bouillir le tout pendant trois heures, et il rentre dix-huit tonneaux de bonne bière, qu'on soutire.

On verse sur ces mêmes grains encore huit tonneaux d'eau; on fait bouillir seize à dix-huit heures, après quoi on soutire. Cette seconde opération fournit ce qu'on appelle la petite bière.

On procède à la fermentation d'après les procédés connus pour former la bière, avec la seule différence qu'on n'emploie pas de houblon.

Le brassin entier fournit, à peu de chose près, quatre tonneaux de bière.

Cette bière ainsi préparée chez les brasseurs, est transportée chez le vinaigrier, qui la distribue dans des pipes contenant à-peu-près trois tonneaux. On n'emploie à cet usage que les tonneaux dans lesquels on a

transporté les vins d'Espagne et l'eau-de-vie.

Ces barils ou pipes sont couchés à côté les uns des autres, sur des tréteaux qui les élèvent à un pied au-dessus du sol. On les place dans un lieu très-ouvert, de manière qu'aucun corps ne puisse intercepter ou affoiblir les rayons du soleil. Les tonneaux sont percés dans la partie supérieure d'une ouverture qui a six ou huit pouces carrés.

Quelques vinaigriers laissent fermenter la bonne et la petite bière séparément, et obtiennent des vinaigres de deux qualités, qu'ils mêlent ensuite pour n'en donner au commencement qu'une seule. D'autres font le mélange de la bonne et de la petite bière avant la fermentation. Il est indifférent de suivre l'une ou l'autre méthode.

Les barils ne sont remplis que jusqu'à un demi-pied de leur ouverture. Cette précaution est indispensable pour que la bonne bière ne déborde pas pendant la fermentation.

Les barils restent toujours ouverts : on place des tuiles sur leur ouverture pendant la nuit et dans un tems pluvieux.

C'est ordinairement vers la fin du mois de mai que les vinaigriers s'occupent de leur

fabrication, et le vinaigre est parfait au bout de quatre à cinq mois. C'est vers la fin de septembre qu'on le soutire pour l'emmagasiner.

Chaque tonneau de bière contient cent quarante pots de Gand, qui ne donnent que cent vingt pots de vinaigre; de sorte que le brassin entier fournit deux mille huit cent quatre-vingts pots de vinaigre.

Pour bien concevoir les quantités de matières employées dans l'opération que je viens de décrire, et pour en apprécier rigoureusement le produit, il est nécessaire d'avertir que la livre de Gand est à la livre de Paris : 13 : : 10; et que vingt-trois pots de Gand = dix pintes de Paris.

Découverte de l'étain en France.

On ne connoissoit de mines d'étain en Europe que celles de l'Allemagne entre la Saxe et la Bohême, en Espagne dans la partie de la Galice qui avoisine le Portugal, et dans le comté de Cornouailles en Angleterre. Le gouvernement russe a fait faire inutilement dans ce vaste empire des recherches de ce métal dont on fait un si grand usage dans les arts.

En 1795, on reconnut l'existence du wolfran (oxide de tungstène ferrifère, schéelin ferruginé d'Haüy) *au Puy-des-Vignes, près Saint-Léonard, département de la Haute-Vienne;* et comme on savoit que cette substance accompagnoit ordinairement les mines d'étain, on commença quelques recherches dans la vue d'en faire la découverte.

Les expériences que ce gissement avoit fait concevoir viennent d'être réalisées par les soins de M. de Cressac, ingénieur des mines. Il a trouvé l'étain en état d'oxide, caractérisé par la cristallisation qui lui est

propre. L'analyse qu'il en a faite avec M. Descostils, a donné de l'étain très-pur. Les morceaux de cette mine se sont trouvés d'autant plus riches qu'ils avoient été extraits à une plus grande profondeur. Il y a donc lieu de croire que le filon qu'ils annoncent sera assez puissant pour mériter une exploitation en règle. Cette opinion sera partagée par tous ceux qui savent que les travaux des mines de Cornouailles ont été poussés jusqu'à une distance considérable sous la mer.

G-M.

ANNONCES.

Dictionnaire de Chimie, par MM. M.-H. Klaproth, professeur de chimie, membre de l'Académie des sciences de Berlin, associé étranger de l'Institut de France, etc.; et F. Wolf, docteur en philosophie, professeur au Gymnase de Joachimsthal. Traduit de l'allemand, avec des notes, par E.-J.-B. Bouillon-Lagrange, et par H.-A. Vogel. Tome premier, in-8°. de 500 pages, imprimé sur caractères neufs de philosophie, et papier carré fin d'Auvergne, avec des planches et le portrait de Klaproth, gravés en taille-douce. Prix, 6 fr. broché, et 7 fr. 50 cent. par la poste, franc de port. Le tome deuxième paroîtra le 1er. septembre prochain.

A Paris, chez J. Klostermann, fils, libraire-éditeur des Annales de chimie, rue du Jardinet, n°. 13.

Manuel du teinturier sur fil et sur coton filé, ouvrage qui renferme un grand nombre de procédés nouveaux, et dans lequel on

traite spécialement, et dans le plus grand détail, de tout ce qui concerne la teinture du coton en rouge, dit des Indes ou d'Andrinople.

Par J.-B. Vitalis, docteur ès-sciences de l'Université impériale, professeur de chimie appliquée aux arts; professeur des sciences physiques au Lycée de Rouen, etc.

A Rouen, chez Megard, libraire, rue Beauvoisine, n°. 88.

Recherches sur les propriétés physiques, chimiques et médicinales des eaux du Mont-d'Or; par Michel Bertrand, docteur en médecine, inspecteur des eaux du Mont-d'Or, etc.

A Paris, chez Gabon, libraire, rue de l'Observance.

Nous rendrons compte de ces ouvrages dans un prochain numéro.

ANNALES DE CHIMIE.

31 *Août* 1810.

SUITE DES RECHERCHES ÉLECTRO-CHIMIQUES

De M. Davy (1).

Lues à la Société royale de Londres, le 16 novembre 1809.

Traduites de l'anglais par M. Prizur.

Après avoir rapporté les résultats des recherches sur la production de l'acide nitrique et de l'ammoniaque, suivant les différens procédés de la chimie, je décrirai quelques essais pour décomposer l'azote par les agens que j'ai cru pouvoir agir en même tems sur l'oxigène, et sur la base de l'azote.

(1) *Voy.* pour la première partie, le numéro précédent, page 27 et suiv.

Le potassium, comme je l'ai dit précédemment, se sublime dans l'azote sans l'altérer, et sans éprouver lui-même de changement; mais j'ai pensé qu'il en seroit peut-être autrement, si ce puissant agent attaquoit l'azote avec l'influence de l'énorme chaleur et de l'énergie décomposante de l'électricité voltaïque.

J'ai disposé, en conséquence, un appareil où, le gaz azote étant contenu par le mercure, le circuit voltaïque étoit completté dans ce gaz, par le moyen du potassium et du platine. Environ deux ou trois grains de potassium furent placés dans un petit godet de platine, et par le contact d'un fil de ce dernier métal, le potassium étoit fondu et sublimé dans le gaz. La quantité d'azote employée étoit ordinairement d'environ un pouce cubique. La batterie voltaïque étoit entretenue en pleine action pendant ces expériences, et elle consistoit en un milieu de doubles plaques. Un éclat brillant accompagna les phénomènes : aussitôt que le contact avec le potassium fut effectué, il se manifesta une lumière si vive, que l'œil en étoit incommodé; le platine devint incandescent; le potassium s'éleva en vapeur; lorsque l'on augmentoit la dis-

tance entre le godet et le fil, l'électricité en passant à travers la vapeur du potassium, y produisoit la plus brillante flamme, dont la longueur étoit de $\frac{1}{2}$ pouce à un pouce et quart; enfin, la vapeur sembloit se combiner au platine, qui se dispersoit en petits globules fondus, avec la même apparence que donne le fer brûlant dans le gaz oxigène.

Tous les essais de ce genre, manifestèrent une production d'hydrogène, et quelques-uns une perte d'azote. On auroit pu en inférer d'abord que l'azote étoit décomposé dans l'expérience; mais j'observai que moins le potassium étoit enveloppé d'une *croûte de potasse*, capable de fournir de l'eau, et conséquemment de l'hydrogène, moins il y avoit de ce gaz dégagé; tellement que dans un cas où l'on opéra avec les plus grandes précautions, la quantité d'hydrogène n'égaloit pas $\frac{1}{9}$ du volume du gaz, et qu'il n'y eut aucune perte sensible d'azote.

La plus grande proportion de l'azote qui disparut dans une des expériences, fut de $\frac{1}{11}$ de la quantité primitive; mais dans ce cas, la croûte de potasse étoit considérable, et le volume de l'hydrogène produit étoit presque le quart de celui de l'azote. On ne peut

assurer que l'azote n'est point décomposé dans cette opération ; mais il me semble beaucoup plus probable que la foible perte de ce gaz est due à sa combinaison avec l'hydrogène en état naissant ; aussi cette combinaison se sépare-t-elle du potassium sous la forme d'un pyrophore gris sublimé, que j'ai toujours vu se produire lorsque le potassium étoit électrisé et converti en vapeur dans l'ammoniaque.

Le phosphure de chaux dans son état ordinaire est conducteur d'électricité ; et lorsqu'il sert de moyen de communication entre les fils d'une grande batterie, il brûle avec la plus intense lumière. Je le fis chauffer à blanc dans le gaz azote, en employant le même appareil que pour le potassium ; il se dégagea un peu d'hydrogène phosphoré, mais l'azote ne fut nullement altéré.

Comme presque tous les composés connus d'hydrogène sont réellement décomposés par le gaz acide muriatique oxigéné, je fis passer à travers un tube de porcelaine chauffé à blanc, un mélange d'azote et du gaz acide que l'on vient d'indiquer ; l'on reçut les produits dans un appareil pneumatique à l'eau, il y eut une petite perte d'azote, mais la plus grande partie

vint sur l'eau dans un état très-nébuleux ; et comme il se trouva de l'acide nitro-muriatique en dissolution dans l'eau, l'on ne peut rien conclure de cette expérience en faveur de la décomposition de l'azote.

Ainsi, l'ensemble de ces recherches ne peut être considéré comme fortifiant beaucoup le soupçon que j'ai eu de la décomposition de l'azote, par la distillation dans des tubes de fer, de la substance olivâtre qui résulte de l'action du potassium sur l'ammoniaque.

En raisonnant strictement sur les phénomènes de cette opération, il me paroît possible d'expliquer la perte d'azote sans admettre sa conversion en une nouvelle matière. En effet, quoique les tubes de fer qui m'ont servi fussent soigneusement nettoyés, cependant il n'est pas improbable que quelque petite quantité d'oxide adhérât aux parties soudées dont l'oxigène, au commencement de la distillation, auroit pu former de l'eau avec l'hydrogène dégagé de la substance fusible; cette eau condensée à la partie supérieure du tube, auroit pu agir vers la fin de l'opération, occasionner la formation et peut-être l'absorption d'un peu d'ammoniaque, et conséquemment une

perte d'azote avec un accroissement dans la proportion d'hydrogène. Espérant décider cette question, je fis une expérience avec un tube de fer employé immédiatement après que toute sa surface interne eût été nettoyée par un forêt. On opéra sur 6 grains de potassium mis dans une capsule de fer, et il y eut près de 13 pouces cubes d'ammoniaque absorbés, et environ 6 d'hydrogène produits. 13 pouces cubes de gaz se dégagèrent dans la première opération; c'étoit un mélange d'environ 1 pouce cube d'ammoniaque, 4 d'azote et 8 d'hydrogène. La portion de gaz dégagée dans la seconde opération égaloit 3.6 pouces cubes; c'étoit un composé de 2.5 d'hydrogène et 1.1 d'azote. Le potassium régénéré étoit susceptible de produire 3.1 pouces cubes d'hydrogène.

Comme le fer avoit été chauffé à un blanc éclatant, dans ces expériences, il devoit avoir été très-amolli; et il n'étoit pas impossible, conformément aux expériences récentes de M. Hassenfratz (1), que la perte d'une si grande proportion de potassium, dépendît de l'intime union de ce corps avec le fer, et de sa pénétration dans le tube. Cette idée

(1) Journ. des Mines, avril 1808, p. 276.

est confirmée par une expérience semblable, où la chaleur fut portée au blanc, et le tube brisé après son refroidissement : l'examen de sa partie inférieure y fit découvrir une très-mince couche de potasse, que je crus devoir évaluer à peine à un grain, en poids. Les fragmens du tube ayant été ensuite introduits sous une jarre renversée sur l'eau; il s'y trouva après deux jours une production de près de 2.3 pouces cubes d'hydrogène.

Les expériences décrites page 53 du dernier volume des Transactions, donnèrent une perte d'azote et une production d'hydrogène, dans un cas où le résidu d'une portion de la substance fusible, après avoir été chauffé au petit rouge, fut distillé dans un tube de platine; mais dans cette circonstance, le résidu avoit été couvert de naphte, il étoit donc possible que l'ammoniaque eût été régénérée par l'hydrogène du naphte, et absorbée par ce fluide; et qu'une partie de l'hydrogène provînt également de la décomposition de cette liqueur; car plusieurs expériences où j'ai brûlé la substance fusible toute entière, ne m'ont point donné de perte d'azote.

Dans le cas même décrit page 451, où la substance fusible fut distillée avec une

nouvelle quantité de potassium, l'excès considérable d'hydrogène et le déficit d'azote, peuvent s'attribuer à la plus grande quantité d'humidité que la substance fusible a dû enlever à l'air, pendant le tems nécessaire pour mettre le potassium dans la capsule, et encore à l'humidité adhérente à la croûte de potasse qui se forme toujours sur le potassium par le contact de l'air.

Telles sont les objections les plus fortes que je trouve contre l'explication des phénomènes par la supposition que l'azote a été décomposé ; cependant je ne puis les considérer comme décisives dans une question si obscure et si compliquée ; et l'opinion contraire peut aussi être aisément défendue.

Quoique j'aie déja présenté à la Société royale des expériences nombreuses sur la décomposition de l'ammoniaque, je n'hésiterai pas de décrire ici quelques autres opérations tentées avec de nouvelles vues sur le même sujet.

J'ai conclu de la perte de poids qui a lieu dans l'analyse électrique de l'ammoniaque, que l'eau ou l'oxigène étoient probablement séparés dans cette opération ; je pense toutefois que l'on peut élever des objections contre ce mode d'explication.

L'expérience de la production d'un amalgame d'ammoniaque qui régénère l'alcali volatil, apparemment par oxidation, confirme la notion de l'existence de l'oxigène dans cet alcali, et laisse en même tems le soupçon que des deux gaz séparés par l'électricité, un, ou peut-être tous deux, contiennent une matière métallique unie à l'oxigène; ainsi il est peut-être possible, malgré les objections que j'ai faites, d'expliquer par cette supposition les résultats de la distillation de la substance fusible du potassium et de l'ammoniaque.

J'ai fait nombre d'expériences sur la décomposition de quantités considérables d'ammoniaque, soit par l'électricité voltaïque, soit par l'électricité ordinaire. Je me suis servi pour cela d'un appareil (dont la figure est jointe à ce mémoire) dans lequel il n'y avoit d'autres matières présentes que le verre et les métaux destinés à communiquer l'électricité. L'ammoniaque, au moyen d'un robinet purgé d'air commun, fut introduite dans un ballon où l'on avoit fait le vide, après l'avoir rempli deux ou trois fois d'ammoniaque. Ce gaz étoit absolument pur. La décomposition en fut effectuée sans laisser de possibilité au changement du volume de la matière

élastique, et l'appareil étoit tel, que l'on pouvoit exposer le gaz à l'action d'un mélange refroidissant, et prendre le poids total avant et après l'expérience.

Mon objet, en maintenant le volume constant pendant la durée de la décomposition, étoit de condenser si la petite quantité de vapeur aqueuse susceptible de se former dans l'opération, et qui, si l'on eût fait la décomposition sous la pression ordinaire (d'après la théorie de la diffusion mécanique des vapeurs dans les gaz), auroit été en quantité deux fois aussi grande dans l'hydrogène et l'azote, que dans l'ammoniaque.

En aucun cas il n'y eut de perte de poids dans l'appareil, et il ne se déposa aucune humidité pendant ou après l'électrisation; mais les fils se ternirent uniformément; et ayant employé une fois des surfaces de cuivre, il s'y déposa un peu de matière olivâtre, dont le poids fut à peine sensible quoiqu'il y eût près de 8 pouces cubes d'ammoniaque décomposés. Enfin, l'emploi d'un mélange réfrigérant, composé de glace et de muriate de chaux, qui abaissoit la température à — 15° du thermomètre, ne donna qu'un très-foible indice d'augmentation d'humidité hygrométrique.

L'accroissement du gaz fut uniformément (pour cinq opérations) de 100 à 185, et le rapport calculé de l'hydrogène à l'azote, comme 73,74 à 27.26. Toutes ces déterminations furent faites d'après les corrections convenables, et en prenant les précautions que j'ai indiquées précédemment (1).

Ces nouvelles expériences auroient dû, d'après l'estimation ordinaire de la pesanteur spécifique de l'ammoniaque, l'hydrogène et l'azote, appuyer les conclusions que j'ai avancées dans la Leçon Bakérienne pour 1807; mais comme l'humidité et l'oxigène visiblement séparés, ne peuvent être évalués à $\frac{1}{11}$ ou $\frac{1}{12}$ du poids de l'ammoniaque, j'ai résolu de rechercher avec plus de précision qu'on ne l'a fait, je crois, jusqu'ici, la pesanteur spécifique des gaz dont il s'agit dans leur état sec, ce que j'ai eu le moyen d'exécuter avec la balance très-délicate appartenant à l'Institution royale.

Ayant donc desséché par une longue exposition à la potasse, les gaz azote, hydrogène et ammoniac, et les ayant pesés soigneusement, leurs gravités relatives ont été, sous la pression, de 30.5 pouces du baromètre,

(1) Transactions philosophiques, pour 1809, p. 459.

et à la température de 51° du thermomètre de Fahrenheit, savoir:

pour l'azote, les 100 pouces cubiques.	29 8 grains.
pour l'hydrogène, *id.* . . .	2.27
pour l'ammoniaque, *id.* . .	18.4. (1)

(1) M. Berthollet, fils, dans le second volume des Mémoires d'Arcueil, a donné un Mémoire sur la décomposition de l'ammoniaque, où il examine mon idée sur la séparation de l'oxigène dans cette opération. Il suppose que j'en porte la quantité à 20 pour 100, et en même tems il réfute quelques expériences qu'il lui plaît de m'attribuer sur la combustion du charbon et du fer dans l'ammoniaque. Ses argumens et ses faits sur cet objet me paroissent parfaitement concluans; mais comme je n'ai jamais eu l'opinion qu'il y eut 20 pour 100 d'oxigène séparé dans l'expérience dont il s'agit; que je n'ai jamais imaginé des résultats tels que la combustion du fer et du charbon dans l'ammoniaque, et que je n'ai jamais rien publié qui puisse recevoir une telle interprétation, je ne ferai aucune critique de cette partie de son Mémoire. Les expériences de cet ingénieux chimiste sur la décomposition directe de l'ammoniaque, semblent avoir été conduites avec beaucoup de soin, excepté par la circonstance de n'avoir point fait bouillir le mercure; ce qui je crois lui a occasionné d'estimer trop haut l'accroissement de volume. Au reste, l'on a dû s'attendre plutôt à une perte qu'à une augmentation de poids, dans toutes les expériences délicates de ce

Maintenant, si l'on calcule d'après ces données, on trouvera que dans la décomposition de l'ammoniaque, même en prenant les plus grandes proportions de gaz dégagées, il y a une perte de $\frac{1}{19}$ (1); et en prenant les plus petites proportions, la perte sera de près de $\frac{1}{12}$.

Ces résultats s'accordent avec ceux que j'ai donnés antérieurement, ainsi qu'avec ceux du docteur Henry.

D'après les nouvelles découvertes chimiques sur les importantes modifications que des corps peuvent subir par de très-petites additions ou soustractions d'une autre

---

genre. Il est possible que le volume soit exactement doublé, et que le rapport de l'azote à l'hydrogène soit comme un à trois; mais cela n'est point établi, ni par les expériences nombreuses du docteur Henry, ni par les miennes; c'est une de ces conclusions hypothétiques que l'on ne peut pas regarder comme un fait absolu.

(1) 100 d'ammoniaque, en supposant l'accroissement porté à 185, devroient donner 136.9 d'hydrogène, pesant 3.1 grains, et 48.1 d'azote pesant 14.33 grains. On auroit alors pour perte de poids . . . . . 18.4 — 17.4 = 1; autrement, l'accroissement étant seulement de 180, on auroit 133 d'hydrogène pesant 3.01 grains, et 47 d'azote pesant 14 grains; ainsi, la perte seroit 18.4 — 17 = 1.4.

matière, nous devons être très-réservés à prononcer sur la nature du procédé de la décomposition électrique de l'ammoniaque.

Il se peut que la petite quantité d'oxigène qui paroît séparée, ne soit pas accidentelle mais bien un résultat de la décomposition; et si l'hydrogène et l'azote sont deux oxides de la même base, la possibilité de la production de différentes proportions d'eau, en différentes opérations, pourroit rendre raison des variations observées en quelques cas dans leurs proportions relatives; cependant tout considéré, l'idée que l'ammoniaque est décomposée par l'électricité en hydrogène et azote seulement, et que la perte de poids n'est pas plus grande qu'on ne doit l'attendre d'un procédé si délicat, est, dans mon opinion, la proposition la plus soutenable à ce sujet.

Mais si l'ammoniaque n'est décomposée qu'en hydrogène et azote, quelle est, dira-t-on, la nature de la matière existante dans l'amalgame d'ammoniaque? Est-ce la base métallique de l'alcali volatil? Ces questions sont intimement liées avec le système général de la chimie, et je doute qu'elles soient aisées à résoudre avec nos instrumens actuels d'expériences.

J'ai établi dans ma première communica-
on sur l'amalgame d'ammoniaque, que
ans toutes les circonstances ordinaires de
a production, il semblait y rester en adhé-
ence une quantité d'eau suffisante pour
xider le métal et reproduire l'ammoniaque.

J'ai essayé, mais sans succès, différens
xpédiens dans l'espérance de former cet
malgame par l'ammoniaque en état sec.
l ne se produit dans le gaz ammoniacal
i avec l'amalgame de potassium, ni avec
elui de sodium ou de barium; et quand on
es chauffe avec le muriate d'ammoniaque,
moins que ce sel ne soit mouillé, il n'y a
as de métallisation de l'alcali.

J'ai agi sur l'ammoniaque par différens
malgames métalliques électrisés négative-
ent, tels que les amalgames d'or, d'argent,
elui de zinc, et l'amalgame liquide de bis-
uth et de plomb; mais dans tous ces cas,
'effet étoit moins distinct que lorsqu'on em-
loyoit le mercure seul.

En exposant le mercure à un froid de
— 20° de Fahrenheit dans un tube fermé,
'ai réussi à obtenir un amalgame dans un
tat beaucoup plus solide; cependant il étoit
décomposé presque aussi rapidement que
l'amalgame ordinaire; mais il dégageoit

beaucoup plus de matière gazeuse ; j'en ai eu une fois une quantité presque égale à six fois son volume.

L'amalgame que j'ai cru le plus exempt d'humidité adhérente, est celui de potassium, mercure et ammonium, dans l'état solide : celui-ci, comme je l'ai rapporté dans ma précédente communication, se décompose très-lentement, même en contact avec l'eau, et si on l'a soigneusement essuyé avec le papier brouillard, il souffre sans s'altérer une chaleur considérable. J'ai tenté depuis peu, mais sans succès, d'en obtenir l'ammonium par distillation. Quand on chauffe fortement cet amalgame dans un tube de verre vert rempli de gaz hydrogène, il y a toujours une régénération partielle d'ammoniaque, et de plus une production de $\frac{1}{10}$ à $\frac{6}{10}$ d'hydrogène.

Comme il ne semble pas possible d'obtenir un amalgame dans un état uniforme, eu égard à l'humidité adhérente, il n'est point aisé de dire quel seroit le rapport exact entre l'hydrogène et l'ammoniaque produits, s'il n'y avoit que l'eau nécessaire pour oxider la base. Je pense cependant que ce rapport est celui d'un à deux, d'après les expériences les plus précises que j'ai pu faire ; il n'est jamais moindre lorsque l'on a pris les précautions convenables ;

convenables ; mais il est souvent plus grand quand on a négligé ces précautions. Si l'on regarde ce résultat comme exact, alors il s'en suivra que l'ammoniaque (supposée un oxide) doit contenir environ 48 pour cent d'oxigène ; ce qui, comme on le verra plus tard, s'accorde avec la force des attractions de cet alcali pour les acides, comparée avec celle des attractions des autres bases salifiables (1).

Si l'on suppose que l'hydrogène est un

(1) L'hydrogène et l'ammoniaque sont dégagés de l'amalgame, presque dans ces proportions, même dans l'air commun ; et dans une de mes dernières expériences il ne paroissoit pas qu'il se fût absorbé de l'oxigène de l'atmosphère. C'est une circonstance favorable à l'opinion antiphlogistique de la métallisation de l'alcali volatil ; car si l'hydrogène est supposé être dégagé du mercure, et non pas résulter de la décomposition de l'eau adhérente à l'amalgame, on peut concevoir qu'étant dans un état naissant il devroit rapidement absorber l'oxigène. Lors de mes premières expériences sur cet amalgame, comme je trouvois que l'air où il avoit séjourné se diminuoit moins avec le gaz nitreux qu'auparavant, j'avois conclu naturellement que l'oxigène avoit été absorbé ; mais cette différence peut être provenue, du moins en partie, d'un mélange d'hydrogène. Si dans quelque cas l'amalgame absorbe le gaz oxigène, c'est une question à examiner ultérieurement.

corps simple, et l'azote un oxide, alors, d'après l'hypothèse précédemment établie, l'azote devroit contenir près de 48 d'oxigène et 34 de base; mais si l'on adopte la supposition que l'hydrogène et l'azote sont deux oxides d'un même métal, alors la quantité d'oxigène dans l'azote doit être supposée moindre.

Ces conjectures sont les plus plausibles que l'on puisse former dans l'hypothèse antiphlogistique de la nature des substances métalliques ; mais si l'on considère les faits relatifs à l'ammoniaque, indépendamment des autres phénomènes généraux de la science chimique, on peut peut-être les expliquer plus aisément par la notion que l'azote est une base qui devient alcaline en se combinant avec une certaine proportion d'hydrogène, et métallique, avec une proportion plus grande.

La solution de la question concernant la quantité de matière ajoutée au mercure pour former l'amalgame, dépend de cette discussion ; car dans l'hypothèse phlogistique, l'amalgame doit contenir près de deux fois autant de la matière additionnelle que dans l'hypothèse de désoxigénation. J'en ai estimé la proportion à $\frac{1}{12000}$, dans la dernière Leçon

Bakérienne, ce qui est le *minimum* que l'on puisse admettre, le mercure étant seulement supposé fournir un dégagement d'une fois et demie son volume d'ammoniaque. En prenant au contraire la proportion établie pag. 41, qui est le *maximum* que j'ai obtenu, l'amalgame devroit contenir environ $\frac{1}{1600}$ de nouvelle matière dans le système antiphlogistique, et seulement $\frac{1}{900}$ dans le système phlogistique.

J'aurai occasion de revenir sur ces idées, et de les discuter plus à fond ; quant à présent je termine cette section en établissant que, quoique les recherches sur la décomposition et la composition de l'azote, qui ont occupé une si grande place dans ce Mémoire, aient été infructueuses par rapport à leur objet principal, elles ne sont cependant pas dépourvues d'applications utiles.

Il ne me paroît pas improbable que le passage de la vapeur d'eau sur l'oxide de manganèse chauffé, puisse s'appliquer à une manufacture d'acide nitrique ; et il y a quelque raison de croire que l'ignition du charbon et de la potasse jointe à l'action de l'eau sur ces matières, s'appliquerait avantageusement à la production de l'alcali volatil dans les pays où le chauffage est à bon marché.

§ IV.

Sur les métaux des terres.

J'ai entrepris de nombreuses expériences, dans l'espoir de porter la même évidence sur la décomposition des terres communes, que celle obtenue par les moyens électro-chimiques sur la décomposition des alcalis et des terres alcalines.

J'ai trouvé que quand le fil de fer chauffé à blanc par le pouvoir de mille doubles plaques, étoit électrisé négativement et fondu en contact soit avec la silice, l'alumine ou la glucine, légèrement humectées et placées dans le gaz hydrogène, le fer devenoit fragile et d'une couleur plus blanche, et qu'il laissoit par sa solution dans les acides une terre de la même espèce que celle employée dans l'expérience.

J'ai fait passer le potassium en vapeurs, à travers chacune de ces terres chauffées à blanc dans un tube de platine; il en est résulté des effets remarquables qui méritent d'être détaillés ici.

La silice ayant été employée dans la proportion de dix grains pour quatre de potas-

sium, il ne se dégagea aucun gaz, si ce n'est l'air commun du tube mêlé à un peu de gaz hydrogène, que l'on pouvoit raisonnablement attribuer à la croûte de potasse formée sur le potassium. Ce métal fut entièrement détruit (1), et il se forma à la partie inférieure du tube un verre avec excès d'alcali, lequel ayant été pulvérisé manifestoit des taches noirâtres, d'un aspect métallique semblable à celui de l'oxide de fer au premier degré (*protoxide*). Ce mélange jetté dans l'eau, ne produisit qu'une très-légère effervescence; mais par l'addition de l'acide muriatique, il se fit un dégagement lent de bulles de gaz, qui continua près d'une heure; en sorte qu'il est probable que la silice avoit été entièrement ou partiellement désoxigénée,

(1) Les résultats de cette expérience sont opposés à l'idée que le potassium est un composé d'hydrogène et de potasse, ou de sa base; car s'il en étoit ainsi, l'hydrogène auroit dû s'en dégager par l'attraction de l'alcali pour la silice. Dans mes premières expériences sur cette combinaison, j'opérois avec un appareil communiquant avec de l'eau, et je trouvai que le potassium produisoit beaucoup plus d'hydrogène que si ce métal eût agi sur l'eau liquide; ici, il avoit décomposé la vapeur d'eau, qui avoit dû être remplacée par d'autre sans interruption.

et s'étoit ensuite reproduite lentement par l'action de l'eau, aidée de la foible attraction de l'acide pour la terre.

Lorsque le potassium fut employé à la quantité de six grains avec quatre de silice, une partie du produit s'enflamma spontanément quand on le sortit du tube, quoique celui-ci fût tout-à-fait froid, et laissât pour résidu de cette combustion, de l'alcali et de la silice. Quant à la partie non brûlée, elle avoit les caractères de la matière ci-dessus décrite; l'eau n'avoit point d'action sur elle, mais elle faisoit effervescence avec l'acide muriatique.

Le potassium, en agissant sur l'alumine ou la glucine, produisit plus d'hydrogène que l'on ne pouvoit en attribuer à l'humidité existante dans la croûte de potasse; ce qui rend probable que même après l'ignition, ces terres contiennent de l'eau.

Les résultats de cette action du potassium, étoient des substances pyrophoriques, qui brûloient en répandant des étincelles brillantes (1), laissoient pour résidu l'alcali et la

(1) Le pyrophore de l'alun que j'ai supposé, dans la dernière Leçon Bakérienne, être un composé de potassium, de soufre et de charbon, contient probablement

terre, et causoient de forts sifflemens en décomposant avec violence l'eau sur laquelle elles tomboient. J'ai examiné les produits de deux expériences, l'une faite avec l'alumine, l'autre avec la glucine, et dans lesquelles on avoit introduit du naphte dans le tube de platine afin de prévenir la combustion; c'étoient des masses très-friables parsemées de particules métalliques aussi molles que le potassium, mais si petites qu'on ne pouvait effectuer leur séparation pour les mieux examiner, et qui se liquéfioient dans le naphte bouillant. Ou il falloit qu'une partie du potassium, dans ces expériences, eût été employée à décomposer les terres, ou qu'elle fût entrée en combinaison avec elles, ce qui est sans vraisemblance, contraire à l'analogie, et même opposé à quelques expériences que je vais rapporter.

Si les métaux des terres se produisoient dans ces sortes d'expériences, l'on devoit s'attendre qu'ils formeroient des alliages avec les métaux ordinaires aussi bien qu'avec le potassium. Le mercure étoit la seule substance que l'on pût essayer avec sûreté dans un

---

aussi la substance pyrophorique dont il est question dans le texte.

tube de platine. Toutes les fois que le potassium étoit en excès, j'obtins des amalgames en introduisant le mercure tandis que le tube étoit chaud; mais le métal de l'alcali donnoit ses caractères à l'amalgame, et quoique dans les cas de l'emploi de l'alumine et de la glucine, il se séparât une matière blanche par l'action de l'acide muriatique très-foible sur l'amalgame, je n'étois pas encore entièrement convaincu qu'il contînt quelque quantité des métaux de ces terres en combinaison triple.

Des mélanges de ces terres avec le potassium, très-fortement chauffés, en contact avec de la limaille de fer, et couverts de cette limaille dans un creuset d'argile, donnèrent des résultats beaucoup plus distincts. Soit que l'on employât la silice, l'alumine ou la glucine, il y avoit toujours une masse fondue au centre du creuset, et cette masse avoit l'apparence parfaitement métallique : elle étoit toujours beaucoup plus blanche et plus dure que le fer. Dans un cas où l'on avoit employé la silice, la masse résultante brisée sous le marteau offroit une texture cristalline. Les alliages d'alumine et de glucine étoient imparfaitement malléables. Chacun de ces alliages, par sa solution dans les acides,

l'évaporation et le traitement avec les réactifs, fournissoit de l'oxide de fer, de l'alcali et une notable quantité de la terre employée à l'expérience.

Quoique je n'aie pu parvenir à une évidence décisive de la production d'un amalgame des métaux des terres communes, j'ai cependant parfaitement réussi par la même méthode d'opération, à faire ces amalgames avec les terres alcalines.

En faisant passer le potassium à travers la chaux et la magnésie, et introduisant alors le mercure, j'ai obtenu un amalgame solide, composé du potassium, du métal de la terre employée, et du mercure.

L'amalgame de la magnésie fut aisément dépouillé de son potassium par l'action de l'eau. Il se montroit alors sous la forme d'une masse métallique solide et blanche, qui par l'exposition à l'air se couvrit d'une poudre blanche, et par l'action de l'acide muriatique délayé, dégagea une quantité considérable de gaz hydrogène, en laissant une solution de magnésie.

Ainsi il y a beaucoup de raisons de penser que, par des opérations exécutées de cette manière, il seroit possible de se procurer les métaux des terres alcalines, en quantités suffi-

santes pour déterminer leur nature, leurs affinités et les quantités d'oxigène qu'ils absorbent ; et l'on peut croire aussi que par la solution des alliages contenant les métaux des terres communes, l'on parviendroit probablement à déterminer les proportions de la matière métallique dans ces terres.

Suivant une hypothèse que j'ai précédemment avancée devant la Société royale, savoir que la puissance de l'attraction chimique et l'action électrique peuvent n'être que des manifestations différentes d'une même propriété de la matière, et que l'oxigène et les corps inflammables ont des rapports d'attractions qui correspondent respectivement à la fonction d'être négatif ou positif, il résulteroit que les attractions des acides pour les bases salifiables seroient inversement comme la quantité d'oxigène qu'elles contiennent ; et en supposant que le pouvoir d'attraction soit mesuré par la quantité de base qu'un acide dissout, il serait aisé d'en inférer les quantités d'oxigène et de matière métallique, d'après les proportions de l'acide et de la base dans un sel neutre. Cette idée m'a déja conduit, en 1808, à conclure que de toutes les terres la baryte est celle qui doit contenir le moins d'oxigène ; que l'ordre des autres,

par rapport à la quantité de matière inflammable, doit être : la strontiane, la potasse, la soude, la chaux, etc., et enfin que la silice doit contenir la plus grande quantité d'oxigène.

Si l'on s'en rapporte aux analyses les plus soignées, la baryte peut être considérée comme contenant environ 90,5 (1) de métal pour cent, la strontiane 86 (2), la chaux 73.5 (3), la magnésie 66 (1).

Les mêmes proportions se déduiroient de l'ingénieuse hypothèse de M. Dalton (4), qui

---

(1) M. James Thomson, journal de Nicholson, 1809, p. 175; et Berthier.

(2) M. Clayfield, chimie de Thomson, tom. II, p. 626, 629.

(3) Chimie de Murray, tom. III, p. 616.

(4) Le principe que j'ai établi, savoir, que l'affinité d'un acide pour une base salifiable est en raison inverse de la quantité d'oxigène contenue dans cette base, quoique déduit de la comparaison des rapports électriques des terres à leurs affinités chimiques, exprimés en nombres, doit être considéré comme une simple conséquence de la loi générale de M. Dalton sur les proportions. Ce savant m'a en effet communiqué, au printems de 1808, une série de proportions pour les alcalis et les terres alcalines, qui, relativement aux alcalis, ne diffère pas beaucoup de celles que j'ai déterminées directement par l'expérience.

suppose la même quantité proportionnelle d'oxigène dans tous les oxides au premier degré (ou *protoxides*), et la même quantité

D'une autre part, ce principe de M. Gay-Lussac, que la quantité d'acide dans les sels métalliques est proportionnelle à la quantité d'oxigène, peut (autant qu'il est exact) être inféré de la loi de M. Dalton, quoique cet ingénieux chimiste déclare qu'il y a été conduit par des considérations différentes. Suivant M. Dalton, il y a la même proportion d'oxigène dans tous les protoxides, ainsi que la même proportion d'acide dans tous les sels neutres; et les quantités d'oxigène et d'acide qui s'y ajoutent, sont toujours des multiples des quantités primitives. En sorte que, si un oxide au premier degré (ou protoxide) en devenant un oxide au second degré (ou deutoxide) prend plus d'acide, il en tiendra au moins une quantité double, et alors l'oxigène sera exactement dans le même rapport que l'acide. La loi de M. Dalton prouve, même pour les cas où M. Gay-Lussac ne l'a point appliquée, que le deutoxide peut se combiner avec une simple quantité d'acide, ou le protoxide avec une double quantité. Ainsi, dans le sulfate de fer oxigéné, insoluble, et parfaitement formé (comme semblent annoncer quelques-unes de mes dernières expériences), il y a probablement une simple quantité d'acide; et dans le tartrite acidule de potasse, il y a seulement une simple quantité d'oxigène et une double quantité d'acide. Je n'entreprendrai pas de discuter ici si cette loi de M. Dalton est applicable à tous les autres cas.

d'acide dans tous les sels neutres; c'est-à-dire, que chaque molécule de sel neutre est composée d'une particule de métal, d'une d'oxigène, et d'une d'acide.

Nous n'avons point d'expériences exactes sur la quantité d'acide nécessaire pour dissoudre l'alumine, la glucine et la silice; mais suivant l'estimation donnée par M. Richter de la composition du phosphate d'alumine (1), cette terre contiendroit environ 56 pour cent de matière métallique.

M. Berzelius (2) me marque, dans une lettre que j'ai reçue de lui il y a peu de mois, qu'en faisant une analyse de la fonte de fer, il y a trouvé contenu le métal de la silice, et que ce métal oxidé renfermoit près de moitié de son poids d'oxigène.

Si l'on calcule la composition de l'ammoniaque d'après le principe précédemment rapporté, cet alcali seroit formé d'environ 53 de matière métallique et 47 d'oxigène (3);

---

(1) Chimie de Thomson, vol. II, p. 581.

(2) Par la même occasion, cet habile chimiste m'informe qu'il a réussi à décomposer les terres, en les chauffant fortement avec le fer et le charbon.

(3) Je prends les proportions des volumes d'après un Mémoire très-curieux de M. Gay-Lussac sur les

ce qui s'accorde à-peu-près avec la quantité d'hydrogène et d'ammoniaque fournie par son amalgame.

Quoique les plus anciens chimistes aient considéré les terres et les oxides métalliques comme appartenant à la même classe de corps, les terres n'étant pour eux que des chaux qu'ils n'avoient pu réussir à combiner avec le phlogistique, et quoique Lavoisier ait insisté sur cette analogie avec sa sagacité ordinaire, il n'est pas moins vrai que jusqu'à présent l'on a regardé généralement les alcalis, les terres, et les oxides métalliques, comme formant par leur nature des genres séparés. Les terres, a-t-on dit, ne sont point précipitées par les prussiates triples, ou les solutions de noix de galle (1); et les alcalis sont distingués des terres alcalines par leur différente solubilité dans l'eau; mais si de tels caractères pouvoient fonder

---

combinaisons des substances gazeuses, Mém. d'Arcueil, tom. II, pag. 213, et j'estime les poids d'après mes propres expériences, suivant lesquelles 100 pouces cubiques de gaz acide muriatique, pèsent 59 grains, à une température et pression moyennes, ce qui est à très-peu-près le même poids que celui donné par MM. Gay-Lussac et Thenard.

(1) Klaproth, Ann. de chimie, tom. X, p. 277.

une classification particulière, les métaux ordinaires devroient aussi être rangés en plusieurs divisions. Plus on approfondira ce sujet, plus on appercevra distinctement les relations générales de toutes les substances métalliques. En effet, les alcalis et les terres alcalines se combinent avec l'acide prussique, et forment des composés de différens degrés de solubilité; et les solutions de baryte (comme l'ont fait voir le docteur Henry et M. Guyton) précipitent le prussiate triple de potasse: le pouvoir de combinaison est général, mais les composés résultans sont solubles à différens degrés dans l'eau. Les solutions de noix de galle offrent un exemple analogue; elles sont précipitées par presque toutes les solutions de sel neutre, ainsi que je l'ai rapporté dans un Mémoire publié dans les Transactions philosophiques pour 1805; et elles forment avec toutes les bases salifiables des composés plus ou moins solubles dans l'eau, plus ou moins colorés, ou de couleurs différentes.

Il est superflu, sans doute, d'insister sur les combinaisons des alcalis et des terres avec les huiles, pour former les savons; l'on sait aussi que quelques savons terreux

sont insolubles, comme les savons métalliques.

L'oxide d'étain et les autres oxides riches en oxigène, s'approchent beaucoup par leurs caractères généraux, de la zircone, de la silice et de l'alumine; enfin, ne voit-on pas combien, par leur disposition à s'amalgamer et à former des alliages, les métaux des alcalis se rapprochent de la classe des métaux oxidables les plus légers?

Il n'est pas nécessaire, je pense, de poursuivre plus loin ces analogies, et je terminerai cette section par quelques remarques sur les alliages des métaux des terres ordinaires.

Ces alliages se forment vraisemblablement dans plusieurs opérations métallurgiques, et la petite quantité qui peut en exister dans un composé, suffit pour influer sensiblement sur les propriétés de ce composé.

Lorsque l'on convertit la fonte de fer en fer malléable, en traitant la matière au fourneau d'affinage, il se sépare une quantité considérable de laitier vitreux qui, autant que je puis le conclure d'un examen grossier, est principalement composé de silice, d'alumine, et de chaux, vitrifiées avec de l'oxide de fer.

La

La fonte de fer d'un lieu particulier donnera du fer cassant à froid, tandis que celle d'un autre lieu donnera du fer cassant à chaud; mais les deux espèces combinées ensemble dans les proportions convenables produiront de bon fer; cela ne vient-il pas de ce que ces fontes contiennent différens métaux des terres, qui, dans un alliage complexe, sont plus oxidables que dans un alliage simple, et sont séparés plus aisément par la combustion.

Le cuivre est durci par le silicium, suivant ce que me mande M. Berzelius. Dans quelques expériences que j'ai faites sur l'action du potassium et du fer sur la silice, le fer, comme je l'ai dit plus haut, devint blanc, très-dur et cassant, mais il ne paroissoit pas plus oxidable. Il seroit d'autant plus utile de poursuivre les recherches sur ce sujet, qu'elles peuvent conduire au perfectionnement de quelques-unes de nos plus importantes manufactures, et fournir de nouveaux instrumens aux arts les plus nécessaires.

§ V.

Considérations de théorie, appuyées par de nouveaux faits.

L'hydrogène est de tous les corps celui qui se combine avec la plus grande proportion d'oxigène, et cependant ils forment alors un composé neutre. Cet effet, dans l'hypothèse de l'énergie électrique, devroit faire conclure que l'hydrogène est beaucoup plus fortement positif qu'aucune autre substance; et conséquemment, si c'est un oxide, il n'y a pas d'apparence qu'il puisse être privé d'oxigène par aucune affinité chimique simple. Sa propriété de former une substance approchant de la nature d'un acide, lorsqu'il est combiné avec un métal tel que le tellure, est contraire à l'idée qu'il est un métal gazeux, et peut-être à l'idée que c'est un corps simple, ou qu'il existe sous sa forme ordinaire dans l'amalgame d'ammonium. Les phénomènes que présente l'hydrogène sulfuré, sont du même genre, et mènent aux mêmes conclusions.

Le gaz acide muriatique, comme je l'ai fait voir, et comme il est prouvé d'ailleurs par les recherches de MM. Gay-Lussac et Thenard, est composé d'un corps inconnu

dans son état isolé, et d'eau. Cette eau, je pense, ne peut être décomposée, à moins qu'il ne se forme une nouvelle combinaison; ainsi elle n'éprouve point de changement par le charbon chauffé au rouge dans le gaz muriatique, par l'électricité voltaïque; mais elle est décomposée par tous les métaux, et alors l'hydrogène en est séparé d'une manière semblable à la précipitation d'un métal par un autre, l'oxigène se trouvant engagé dans un nouveau composé. Cela peut sembler, au premier abord, favorable à l'idée que l'hydrogène est une substance simple; mais le même raisonnement s'applique aussi bien à un oxide au premier degré (ou protoxide) qu'à un métal; c'est ainsi que dans l'acide nitro-muriatique, quand l'acide nitrique se décompose pour concourir à la formation d'un muriate métallique, le corps dégagé, c'est-à-dire le gaz nitreux, est connu pour être dans un degré élevé d'oxigénation.

Il est presque démontré par la nature de la substance fusible obtenue de l'ammoniaque, que l'azote n'est point un métal sous la forme de gaz; et même (sans recourir aux expériences rapportées dans ce Mémoire) l'analogie

générale de la chimie conduiroit à la notion que l'azote est un corps composé.

Si des recherches ultérieures établissoient que l'hydrogène est un oxide au premier degré (ou protoxide) d'ammonium, l'ammoniaque un oxide au deuxième degré (ou deutoxide) et l'azote un oxide au troisième degré (ou tritoxide) du même métal, la théorie chimique atteindroit à une heureuse simplicité, et son système actuel seroit en harmonie avec tous les nouveaux faits. Les bases inflammables pures seroient des *métaux* capables de s'unir l'un à l'autre, et de se combiner avec des protoxides. Quelques-unes de ces bases seroient seulement connues en état de combinaison : comme les bases du soufre, du phosphore (1), ainsi

(1) L'électrisation du soufre et du phosphore, tend fortement à prouver que ces substances contiennent de l'hydrogène combiné. D'après les phénomènes de l'action du potassium sur ces substances, manifestés dans mes premières expériences, j'avois conçu qu'elles contenoient de l'oxigène, quoique, comme je l'ai dit dans l'Appendice de ma dernière Leçon Bakérienne, ces effets puissent être expliqués par une autre supposition. La vivacité de l'ignition dans ces expériences me parut une raison evidente en faveur de

que celles des acides boracique, fluorique et muriatique ; mais les relations de leurs composés les feroient soupçonner métalliques. Les bases salifiables pourroient être considérées comme des oxides à différens degrés, et les relations générales de la matière

---

l'existence de l'oxigène dans ces substances, jusqu'à ce que j'aie découvert que de semblables phénomènes avoient lieu par la combinaison de l'arsenic et du tellure avec le potassium. En faisant dernièrement quelques expériences sur cette action du potassium sur le soufre et le phosphore, ainsi que sur l'hydrogène sulfuré et l'hydrogène phosphoré, j'ai trouvé que les phénomènes différoient beaucoup, suivant les circonstances de l'expérience ; et dans quelques cas, j'ai obtenu un plus grand volume de gaz du potassium après qu'il eût été exposé à l'action de certains de ces corps, qu'il n'en auroit donné seul. Ces expériences se continuent encore, et j'en donnerai bientôt une description à la Société royale. L'idée de l'existence de l'oxigène dans le soufre et le phosphore, est toutefois appuyée de diverses analogies. Leur qualité de non-conducteurs de l'électricité est un argument favorable à cette opinion. Je trouve aussi que lorsque le potassium et le sodium sont chauffés dans l'hydrogène mêlé d'une petite quantité d'air atmosphérique, ils absorbent à-la-fois l'oxigène et l'hydrogène et deviennent des corps inflammables et non-conducteurs, analogues aux substances huileuses et résineuses.

salifiable à la matière acide, pourroient être déterminées par leurs relations avec l'oxigène, ou par l'état particulier de leur énergie électrique.

L'ensemble de la doctrine antiphlogistique, indique nécessairement une telle ordonnance; mais en considérant les faits sous d'autres points de vue, on peut trouver des solutions, qui, sans être si simples, expliqueroient du moins les phénomènes avec autant de facilité.

Si l'hydrogène, d'après une hypothèse à laquelle je me suis souvent référé, étoit considéré comme le principe de l'inflammabilité et la cause de la métallisation, alors la liste des substances simples comprendroit seulement l'oxigène, l'hydrogène et les bases inconnues; les métaux et les solides inflammables seroient composés de ces bases et de l'hydrogène; les terres, les alcalis fixes, les oxides métalliques, et les acides ordinaires seroient composés des mêmes bases et de l'eau.

Indépendamment des argumens en faveur de cette manière de voir, que j'ai précédemment établis, voici les plus forts qui se présentent à moi en ce moment.

Premièrement, les propriétés qui semblent inhérentes à certains corps, et qui sont ou développées ou cachées selon la nature de leurs combinaisons. Ainsi, le soufre quand il est dissous dans l'eau en combinaison, soit avec l'hydrogène, soit avec l'oxigène, manifeste uniformément les propriétés acides; et la même quantité de soufre, soit combiné avec l'hydrogène, soit dans sa forme simple, soit combiné avec une proportion simple ou double d'oxigène, paroît, d'après mes expériences, se combiner avec la même quantité d'alcali. Le tellure, soit en état d'oxide ou d'hydrure, semble avoir également la même tendance de combinaison avec l'alcali; et enfin les métaux des alcalis agissent avec la plus grande énergie sur les bases acidifiables.

Secondement, la facilité avec laquelle les substances métalliques sont revivifiées dans tous les cas où l'hydrogène est présent. J'ai placé dans de la litharge fondue deux fils de platine positivement et négativement électrisés, au moyen de 500 doubles plaques de 6 pouces; il se fit une effervescence au côté positif, et il se sépara une matière noire au côté négatif; mais il n'y eut pas de plomb produit; et cependant le métal se formoit

avec rapidité quand on employoit de la litharge mouillée d'eau, ou une dissolution de plomb. On peut croire que la différence de pouvoir conducteur produit quelque différence d'effet; mais cependant cette expérience fortifie l'idée que la présence de l'hydrogène est essentielle à la production du métal.

Troisièmement, l'oxigène et l'hydrogène sont des corps qui, dans tous les cas, semblent se neutraliser l'un l'autre; c'est pourquoi dans les produits de combustion on doit s'attendre que les énergies naturelles des bases se manifesteront plus distinctement, ce qui arrive en effet; et dans l'acide muriatique oxigéné, l'énergie acide semble émoussée par l'oxigène, tandis qu'elle est rétablie par une addition d'hydrogène.

Dans l'action du potassium et du sodium sur l'ammoniaque, quoique la quantité d'hydrogène dégagée dans mes expériences ne soit pas exactement la même que celle produite par leur action sur l'eau, cependant il est probable que cette différence est causée par l'imperfection des procédés (1). Si,

(1) Il paroît y avoir toujours la même proportion entre la quantité d'ammoniaque qui disparoît, et la

d'après cela, l'on suppose que le potassium et le sodium donnent la même quantité d'hydrogène avec l'ammoniaque et avec l'eau, cette circonstance peut, au premier abord, être regardée comme favorable à l'opinion que ces métaux contiennent de l'hydrogène, lequel dans les circonstances ordinaires, repousseroit la matière de même sorte; mais cette manière d'envisager la chose n'est que superficielle, et cette conclusion ne peut être admise; car, d'après l'idée que les composés contenant une substance gazeuse, et peut-être tous les composés, en général, ont leurs élémens combinés en proportions uniformes; toutes les fois que des corps connus pour contenir l'hydrogène sont décomposés par un métal, les quantités

---

quantité d'hydrogène dégagée; c'est-à-dire, que toutes les fois que les métaux des alcalis agissent sur l'ammoniaque (en supposant ce corps composé de 3 d'hydrogène et 1 d'azote en volume) il demeure en combinaison 2 d'hydrogène et 1 d'azote, et il se met en liberté 1 d'hydrogène. Un fort argument à ajouter en faveur de la théorie des proportions fixes, c'est que les quantités de l'azote et des métaux des alcalis, dans les substances fusibles dont on a parlé, sont dans les mêmes proportions que celles où elles existent dans les nitrates alcalins.

d'hydrogène dégagées devroient être les mêmes, ou multiples l'une de l'autre. Ainsi, dans la décomposition de l'ammoniaque par le potassium et le sodium, deux parties d'hydrogène et une d'azote demeurent en combinaison, tandis qu'une partie d'hydrogène est dégagée; et dans l'action de l'eau sur le potassium pour former la potasse, la même quantité d'hydrogène devroit être expulsée. Par mon analyse de l'hydrogène sulfuré (1), il paroîtroit que si le potas-

(1) Sa composition peut être déduite des expériences rapportées dans ma dernière Leçon Bakérienne, où l'on voit que ce gaz contient un volume d'hydrogène égal au sien propre. Si sa pesanteur spécifique est de 30 grains pour 100 pouces cubiques, il s'ensuivra qu'il doit contenir 2.27 d'hydrogène et 27.73 de soufre. Quand on décompose l'hydrogène sulfuré par l'électricité ordinaire, dans des expériences très-délicates, il y a une légère diminution de volume, et le soufre précipité a une teinte blanchâtre, due probablement à une petite quantité d'hydrogène. Quand il est décomposé par les étincelles de l'électricité voltaïque, le soufre est précipité sous son apparence ordinaire, et il n'y a pas de changement de volume : dans ce dernier cas, le soufre a été probablement en ignition au moment de sa production. Dans quelques expériences faites dernièrement au Laboratoire de l'Institution royale sur l'hydrogène arsenié et phosphoré, on a trouvé que ces gaz

sium, en formant une combinaison avec cette substance, devenoit privé d'hydrogène, la quantité en seroit presque la même que celle qu'il auroit dégagée de l'eau. D'autre part, si l'on prend pour base de calcul l'analyse du sulfure de fer par M. Proust et M. Hatchett, le fer en attirant le soufre de l'hydrogène sulfuré, libérera la même proportion d'hydrogène que pendant sa solution dans l'acide sulfurique délayé. La loi de proportion de M. Dalton annonce aussi

---

étoient décomposés par l'électricité, sans changer de volume; mais ni l'arsenic, ni le phosphore n'ont été précipités dans leur état ordinaire; le phosphore avoit une couleur sombre, et l'arsenic étoit en poudre brune, l'un et l'autre étant probablement des hydrures; ce qui est confirmé également par l'action du potassium sur l'hydrogène arsenié ou phosphoré; lorsque le métal est en plus petite quantité qu'il ne faudroit pour décomposer la totalité du gaz, il y a toujours expansion de volume; en sorte que l'hydrogène arsenié et le phosphoré, contiennent, sous un égal volume, plus d'hydrogène que l'hydrogène sulfuré, probablement moitié en sus, ou deux fois autant. Il paroît aussi par quelques expériences faites sur les poids de l'hydrogène phosphoré et de l'hydrogène arsenié, que 100 pouces cubiques du premier, pèsent environ 10 grains, à une température et pression moyennes, et que le poids de 100 pouces du second est d'environ 15 grains.

que cet effet seroit le même pour tous les autres métaux ; mais si l'on adoptoit ce raisonnement, que les métaux sont certainement composés d'hydrogène, parce qu'en agissant sur différentes combinaisons contenant l'hydrogène, ils produisent le dégagement de proportions égales de ce gaz, alors on pourroit prouver que presque toute sorte de matière est contenue dans une autre. Par exemple, la même quantité de potasse en agissant sur le muriate, le sulfate, ou le nitrate de magnésie, en précipitera des quantités égales de cette terre ; cependant il seroit absurde d'en inférer que la potasse contient la magnésie comme un de ses élémens : le pouvoir de repousser une sorte de matière et d'en attirer une autre, doit être également défini, et gouverné par les mêmes circonstances.

Le potassium, le sodium, le fer, le mercure, et tous les autres métaux que j'ai éprouvés en les faisant agir sur le gaz acide muriatique, en dégagent la même quantité d'hydrogène, et forment tous des muriates secs ; de sorte que toute théorie de métallisation sur la potasse et la soude, doit s'appliquer également aux oxides métalliques ordinaires. Si nous admettons que l'eau existe

tube. *A*, le vase contenant les divers objets. *a*, *d*, *c*, le niveau des différens fluides.

Fig. 4. Appareil pour exposer l'eau à l'action de la potasse et du charbon, en ignition, sans le contact de l'air. *A*, le tube pour l'eau. *B*, le tube de fer. *C*, le récipient pour l'ammoniaque. *D*, l'appareil pneumatique.

Fig. 5. Appareil pour la décomposition de l'ammoniaque.

Fig. 6. Appareil voltaïque, l'un des 200 qui composent la nouvelle batterie faite pour l'Institution royale. Pour la construction de cette batterie, et des autres instrumens applicables aux nouvelles recherches, un fonds de plus de 1000 liv. sterling, a été recueilli par souscription des membres de l'Institution royale. La totalité de cette combinaison n'a point encore été mise en action; mais, d'après les effets de la partie qui a déja été employée, on doit attendre quelque important phénomène d'une si grande accumulation du pouvoir électrique.

ESSAI

Sur les moyens de retenir l'Acide muriatique qui se dégage pendant la décomposition en grand du sel marin par l'acide sulfurique ;

ET

DESCRIPTION D'UN APPAREIL

PROPRE A CET USAGE.

PAR M. PELLETAN fils, Chimiste-manufacturier, Membre de la Société d'émulation pour le progrès des sciences et arts, etc.

(Lu à l'Institut, le 19 mars 1810.)

LES chimistes, à qui nous devons les procédés mis en usage, pour obtenir, par la décomposition du sel marin, une soude analogue à celle d'Espagne, n'ont pas songé à l'inconvénient de répandre dans l'air, une grande quantité d'acide muriatique; en effet, les petites masses sur lesquelles ils ont agi

et

et la prompte interruption de leurs travaux, nécessitée par les événemens de la révolution, ne leur en ont pas laissé appercevoir les suites dangereuses.

Depuis qu'un nouvel essor a été donné à ce genre d'industrie, si utile et si important, on a vu se former des établissemens, dans lesquels une masse énorme de sel, décomposée chaque jour, répandoit ces vapeurs acides, dont la gravité supérieure à celle de l'air, les ramenoit à la surface du sol où leur action détruisoit à de grandes distances, les végétaux les moins délicats.

Les premiers de ces établissemens, voisins des habitations, ont été forcés de transporter au loin leurs ateliers, et ont même bientôt reconnu l'insuffisance de cette précaution.

Travaillant moi-même de concert avec M. Holkere, fils, de Rouen à élever une fabrique de soude, et les ateliers étant environnés d'habitations et de jardins, je sentis dès l'abord, que nous ne pouvions pas laisser échapper impunément 2400 livres d'acide muriatique qui devoient résulter de la décomposition de 6000 de sel marin, nécessaire chaque jour, pour la fabrication de 10000 livres de soude qu'un marché nous obligeoit à livrer.

J'imaginai divers appareils propres à condenser le gaz acide muriatique ; et ce n'est qu'après un assez grand nombre d'essais, et un examen réfléchi des circonstances de l'opération, que je suis parvenu à rencontrer la méthode dont je vais avoir l'honneur d'entretenir la Classe.

Le sentiment le plus général et le plus naturel, chez ceux qui s'occupent des arts chimiques, est de conserver pour eux, les avantages qu'un perfectionnement essentiel dans les procédés, peut leur donner sur leurs concurrens ; mais, dans les circonstances présentes, l'intérêt général est devenu l'intérêt de chacun : en effet, chaque fabricant, livré à lui-même, ayant usé de moyens plus ou moins imparfaits, il en est résulté de tels inconvéniens, pour les habitations voisines et pour la culture, qu'un cri public s'est élevé contre les fabriques de soude. Des preuves multipliées de l'action destructive des vapeurs qui s'en exhalent, ont forcé une administration sage, et qui doit à tous un égal appui, à prononcer un exil général, et à ordonner que toutes les fabriques de soude se transporteroient dans un espace de terrein sans culture et loin de toute

habitation (1). Le fait du déplacement et la nature d'une pareille position, entraînent de très-grands inconvéniens, et chacun doit desirer qu'une méthode générale et sûre, s'accréditant partout, préserve le voisinage des fabriques, du tort qu'elles ont causé jusqu'à présent, et les fabriques elles-mêmes, d'un déplacement toujours très-onéreux.

En indiquant dans le modèle qui est sous les yeux de la Classe (2), le moyen qui m'a paru remplir toutes les indications, j'y ai joint les perfectionnemens accessoires qu'une grande expérience m'a fait imaginer, et qui rendent désormais la décomposition du sel marin beaucoup moins incommode et dispendieuse, qu'elle ne l'a été jusqu'à présent.

La première pensée qui s'est présentée à l'esprit de tous ceux qui ont cherché des moyens de retenir l'acide muriatique, dans une décomposition en grand, a dû être l'emploi de l'eau, pour laquelle on connoît la grande affinité de ce gaz.

---

(1) Arrêté du préfet du département de la Seine-Inférieure, qui ordonne que les fabriques de soude se transportent sur les bruyères.

(2) Ce modèle est représenté dans une planche qui accompagne ce Mémoire.

Je m'attachai à cette idée, et je fis construire des fours, dont la cheminée, s'élevant d'abord à douze pieds, se continuoit en un canal qui redescendoit par des chûtes successives, d'un pied chacune, jusqu'au niveau du sol. Là, s'élevoit un corps de cheminée, dans laquelle un foyer, entretenu sans cesse, déterminoit un courant d'air dont l'arrivée ne pouvoit avoir lieu qu'à travers tout le canal sinueux et le foyer du four à décomposition, où le feu étoit ainsi alimenté.

Tandis que toutes les vapeurs étoient déterminées dans le trajet du canal, pour arriver à la colonne aspirante, une pompe élevoit un filet d'eau au niveau du degré supérieur de l'escalier, représenté par l'appareil, et à chacun des degrés suivans, cette eau étoit reçue par une cuvette de plomb qui en restoit toujours remplie; mais la chûte du trop plein, d'un degré à l'autre, ne pouvoit s'opérer qu'à travers un crible tellement disposé, que les filets d'eau tombante interceptoient le canal à chaque fois, et forçoient ainsi le gaz à traverser une espèce de grille liquide, qui, se répétant neuf fois dans l'ensemble de l'appareil, devoit déterminer un contact assuré entre toutes les molécules du gaz acide et celles du dissolvant. D'un autre côté, la

même eau, présentée neuf fois au contact du gaz, devoit s'en saturer mieux, et économiser ainsi la quantité du liquide nécessaire, sans compter l'avantage de recueillir à la dernière chûte un acide foible, dont les usages, quoique peu nombreux encore, peuvent devenir importans.

De semblables dispositions paroissoient devoir nous assurer le succès; et, en effet, il passa d'abord nos espérances. Les feux de nos fours (car nous en avions plusieurs dont le *tirage* étoit déterminé par le seul canal que je viens de décrire) étoient bien alimentés; nous pouvions, impunément, ouvrir les portes pour ringarder et brasser le mélange de sel et d'acide sulfurique; loin d'être incommodés par les vapeurs, nous voyons l'air rentrer par les ouvertures, en vertu de son poids, pour remplacer celui qu'entraînoit notre courant artificiel. L'eau qui se perdoit dans un fossé, à l'extrémité du canal, étoit fortement acide et marquoit plusieurs degrés à l'aréomètre : aucune odeur ne se faisoit sentir dans la fabrique ni aux environs; aucune vapeur visible ne s'élevoit de notre cheminée, quoiqu'elle fût commune à trois fours, et qu'elle répondît à une décomposition continuelle

de 3000 livres de sel marin. Enfin, nous allions construire, d'une manière solide, notre appareil, qui n'étoit que provisoire, et le multiplier, lorsqu'un soir, par un beau ciel et un tems froid, j'apperçus, tout-à-coup, un nuage énorme qui prenoit naissance sous un petit volume à quelques pieds au-dessus de la colonne aspirante, et se répandoit ensuite au loin, retombant sur le sol et couvrant d'un brouillard épais les jardins et les habitations. Je crus d'abord qu'on avoit cessé de fournir de l'eau, ou qu'une partie de l'appareil s'étoit entr'ouverte; mais je me convainquis bientôt que ce grand changement n'étoit dû qu'à l'état de l'atmosphère devenue plus froide et moins susceptible de dissoudre une grande quantité d'eau; en effet, le gaz acide, qu'il est ici question de dissoudre, n'a rien de comparable à cet acide muriatique qui se dégage d'un appareil clos, et dans lequel on décompose du muriate de soude; ce dernier est seul, il est presque froid, et chaque bulle qui touche le liquide est soluble en entier, il ne s'échappe rien ou presque rien, à l'extrémité de l'appareil, et l'acide ne peut obéir qu'à une seule puissance attractive, celle qui tend à le fixer dans le liquide. Dans le cas de la

décomposition en grand, au contraire, un mélange d'air atmosphérique, de tous les gaz qui résultent de la combustion du bois, et de l'acide muriatique, mélange dans lequel l'acide fait la moindre partie, est mis en contact avec l'eau; et d'abord, une portion considérable de ce liquide, s'unit en vapeur, au mélange de gaz dont la température élevée, augmente en même proportion la faculté dissolvante; de ce moment, l'acide obéit à deux attractions et se divise en deux parties; l'une devient liquide en s'unissant à l'eau liquide; mais l'autre, entraînée par son affinité pour l'eau en vapeur et sa tendance à rester à l'état de gaz, se répand dans l'atmosphère avec la masse des vapeurs insolubles. Si la température du milieu qui reçoit le mélange est élevée, et que son état hygrométrique, lui permette de dissoudre de l'eau, tout se dissipe et s'élève peu-à-peu sans devenir visible, par l'effet d'une légèreté spécifique que détermine la chaleur et la présence de l'eau en dissolution. Si l'état de l'atmosphère ne présente pas ces conditions, s'il est humide ou froid, mais sur-tout s'il est humide; la masse de vapeurs, contenant en dissolution beaucoup d'eau acidule, se refroidit peu-à-peu dans l'air

auquel elle se mêle ; elle devient moins capable de retenir l'eau ; l'air n'est pas en état d'en dissoudre ; cette eau est donc précipitée ; la pesanteur spécifique du mélange de gaz augmente ; les vapeurs retombent, et l'acide, obéissant alors à son affinité pour l'eau liquide, va se déposer avec elle sur tous les corps environnans. S'il n'est pas assez abondant pour détruire les végétaux, il exerce au moins une action très-vive sur toutes les matières métalliques, dont il détermine une prompte oxidation.

Toutes les modifications du procédé que je viens de décrire n'ont pu conduire qu'à diminuer la proportion d'acide entraînée par les vapeurs.

Augmentation de la masse d'eau liquide, contacts multipliés avec l'eau froide et nouvelle ; passage des vapeurs à travers un long conduit souterrein pour les condenser, comme dans un réfrigérant, tout a été tenté sans un succès satisfaisant, et j'ai été forcé de conclure cette proposition singulière, que, l'*eau n'est pas le moyen de retenir complettement l'acide muriatique qui se dégage de la décomposition du sel en grand dans les fours.*

Saturer l'acide muriatique par un corps,

au contact duquel on l'offriroit à son passage, étoit le moyen qui se présentoit ensuite. Le carbonate de chaux, la plus commune des substances qui peuvent remplir ce but, et se trouvant nécessairement dans toutes les localités qui conviennent aux fabriques de soude, devoit fixer mon choix; il m'a présenté, dans l'emploi, les avantages suivans :

1°. Il ne laisse échapper aucune partie d'acide muriatique ;

2°. Le muriate de chaux qui se forme, avide d'eau, en épuise les vapeurs et remédie à ce brouillard, toujours incommode quand il ne seroit pas acide, que forment les vapeurs en quittant la cheminée ;

3°. Il économise la main-d'œuvre qu'exige l'ascension de l'eau, et permet de placer des fabriques dans des lieux qui en sont privés ;

4°. Son action est certaine, et n'est pas soumise à la négligence des ouvriers ;

5°. Le muriate de chaux formé, offre le moyen de recueillir et de conserver sous un petit volume, tout l'acide muriatique que les fabricans de soude ont perdu jusqu'ici ; et c'est particulièrement, à cet état de muriate de chaux, qu'il peut être utile aux besoins des arts et de la société.

Quant aux moyens d'appliquer cet agent

aux appareils dans lesquels on a coutume de décomposer le muriate de soude en grand, j'ai cru qu'un modèle étoit le plus sûr moyen de se faire entendre. J'y joindrai une courte description.

L'ensemble des moyens employés peut se diviser en trois parties : le four proprement dit ; le canal où se dépose le carbonate de chaux, et la cheminée qui détermine l'aspiration. Le four présente un sol pavé de briques à champ et recouvert d'une voûte cintrée sur la longueur seulement ; à l'une de ses extrémités est un foyer avec grillage et cendrier qui occupe toute la largeur, et qui peut être alimenté par deux portes. Le foyer est séparé du sol, par un mur de huit pouces de haut, sur un pied d'épaisseur ; plus loin est un autre mur semblable, qui divise l'étendue du four en deux parties inégales ; la première, la plus petite, sert à la calcination et a deux portes ; la seconde est garnie d'une cuvette de plomb dans laquelle s'exécute la première action de l'acide sur le sel ; les côtés de ce four sont fermés d'un mur de briques dans l'étendue qui renferme le feu, et qui sert à la calcination ; la partie qui contient la cuvette n'est fermée, latéralement, que

par le plomb lui-même, qui s'élève à cet effet, au-dessus de la voûte. Dans un de ces côtés, est pratiquée une ouverture qui se ferme avec une pièce de rapport, et par laquelle on introduit le sel : au-dessus s'en trouve une plus petite pour verser l'huile et remuer : du côté opposé, il n'y a qu'une petite ouverture pour remuer.

Le tout est contenu par une ferrure convenable qui sert en même tems à soutenir le plomb. A l'extrémité opposée au foyer, se trouve une cheminée descendante, qui donne dans un double canal, et qui est munie d'obturateurs en fonte.

Le canal consiste dans un fossé divisé par un mur mitoyen et soutenu par deux murs latéraux, de manière à laisser deux intervalles de trois pieds, sur autant de profondeur sur une longueur de 60 pieds; et de trois pieds en trois pieds, se trouve alternativement un petit mur de 18 pouces de haut, et une arcade qui laisse au-dessous d'elle un vide de la même hauteur; le tout est recouvert d'une double rangée de planches, garnies de plomb par leur face inférieure; ces deux canaux se terminent dans la même cheminée par deux ouvertures munies de coulisses et de trapes.

La cheminée qui s'élève de 30 pieds, est construite en arcade sur l'extrémité du double conduit, pour répondre, tantôt à l'un tantôt à l'autre : dans son intérieur, et le plus bas possible, est pratiqué un petit foyer, séparé du reste de la capacité, et qui a un petit cendrier, clos d'une porte qu'on entr'ouvre pour alimenter d'air pur, un feu de charbon de terre qui détermine l'aspiration.

Si le four a 12 pieds sur 6 de large, et la cuvette 8 pieds sur 6, il pourra servir à décomposer à-la-fois 1500 livres de sel.

Pour mettre cet appareil en marche, on allumera le feu de la cheminée : on remplira le canal de moyens morceaux de chaux carbonatée quelconque. On posera les planches sur l'un des canaux, et on les recouvrira d'argile, ou seulement d'une couche de terre, enfin on ouvrira la soupape de chaque extrémité du canal dont on voudra faire usage ; cela fait, on jettera, par la grande ouverture de la cuvette de plomb, le sel à décomposer ; on posera, avec de l'argile, la pièce de rapport, et on versera l'acide nécessaire par la petite ouverture supérieure : on brassera avec un ringard portant un anneau pour ne pas blesser le plomb, qui peut n'avoir que $\frac{1}{4}$ de ligne d'épaisseur ;

le feu étant entretenu modérément ; l'opération sera terminée en 24 heures au plus.

On dira que l'opération est finie, si, en retirant le ringard, il cesse aussitôt de fumer, et si la matière qu'il rapporte se fige promptement à l'air, alors on coulera par terre, ou mieux dans une caisse, toute la matière que contiendra la cuvette, en ouvrant la grande porte de la bassine (1).

Cette matière, durcie par le refroidissement, sera calcinée pendant l'opération suivante, dans la première partie du four : comme elle redevient un moment liquide, quand elle est frappée par le feu, il convient, à chaque fois, de garnir de quelques briques l'entrée du four à calciner ; il faut aussi la remuer souvent, ce qui s'exécute facilement à l'aide des portes qui répondent à cette partie du four.

Les cendriers peuvent se fermer à volonté : on en règle l'ouverture, suivant le besoin du feu, et on a soin qu'elle soit toujours très-petite, ce qui permet d'ouvrir les autres portes sans voir sortir les vapeurs.

---

(1) Il est important de tenir le four ouvert et de cesser le feu une heure avant de couler la matière, elle est moins chaude, se fige plus promptement, et donne moins de vapeurs.

Pendant le cours de cette opération, aucune vapeur acide ou visible, ne s'échappera par la cheminée, et les masses de carbonate de chaux, seront vivement attaquées; et comme les vapeurs occupent de préférence la partie la plus élevée du canal, cette partie devenant libre par le prompt affaissement de l'amas de pierres qui occupe ce conduit, elles échapperoient bientôt au contact qu'il est si important d'assurer; c'est pour éviter cet inconvénient que j'ai fait usage des petits murs et des arcades qui se succèdent le long du canal, ces dernières forcent le gaz à redescendre vers le fond du conduit, pour remonter bientôt, toujours en traversant les masses calcaires, ce qui assure leur effet.

Quand un des canaux est hors de service, il suffit de fermer ses deux trapes et d'ouvrir celles de l'autre, pour y déterminer les vapeurs; on découvre alors celui qui ne sert pas, on le nettoie, et on le remplit de nouveau pour le besoin.

Toutes ces constructions doivent être faites en briques très-cuites et en argile maigre et sabloneuse.

Si l'on veut recueillir le muriate de chaux qui se forme; il suffira de glaiser le fond

des deux canaux, de le disposer en gouttière, et de lui donner un peu de pente, dirigée vers une cavité plus profonde, dans laquelle on puisera facilement le sel déliquescent, dont la dissolution, très-concentrée, permettra de l'emmagasiner dans des tonneaux ou même dans une citerne.

Indépendamment de la certitude de retenir tout l'acide muriatique et de l'avantage de le conserver, la construction que je viens de décrire, donne lieu à une grande économie, en exécutant, par un seul feu les deux opérations de la décomposition première du sel et de la calcination du sulfate, opérations qui se font à part dans toutes les fabriques. D'un autre côté, la disposition de la cuvette de plomb, la laissant à découvert, permet de juger du degré de chaleur qu'elle éprouve, et d'éviter ainsi de la fondre, accident très-fréquent dans les fours ordinaires. Au reste, cette même cuvette est disposée de manière qu'on peut, en un moment, la tirer du four pour la réparer et y en substituer une autre, qu'on tient prête à cet effet, de sorte que le travail n'est jamais interrompu.

Enfin, on peut, à tout moment, ouvrir les portes, sans qu'il s'échappe aucune de

ces vapeurs acides si fatigantes pour les ouvriers et si dangereuses pour le voisinage.

Le modèle qui représente, avec la plus grande exactitude, l'exécution en grand, suppléera aux détails qui n'ont pas trouvé place dans cette description (1).

Livré tout entier, jusqu'à ce jour aux travaux du manufacturier qui ne peut se consoler de l'obscurité de son existence que par l'utilité de ses travaux, j'aurai rempli mon but, si la Classe veut bien accueillir cette nouvelle méthode et en accréditer l'emploi par le sceau de son approbation.

Conclusions du rapport des commissaires de l'Institut.

.... Nous pensons donc, d'après ce que nous avons dit, que M. Pelletan, fils, a rendu par l'amélioration qu'il a faite aux fours à soude, un service important aux fabriques de soudes, qui, à ce moyen, ne craindront plus d'endommager les productions végétales qui les environnent, qui ne seront plus tourmentées par les plaintes et les me-

(1) On peut consulter ce modèle, et même l'acquérir, il est déposé chez M. Klostermann, libraire et éditeur des Annales de chimie.

sures

sures de police toujours désagréables, et que par conséquent la Classe doit lui donner son approbation. Nous pensons aussi qu'il seroit utile que l'auteur fît imprimer son Mémoire, et fît dessiner son modèle pour les répandre dans les lieux où il s'établit des fabriques de soude.

Explication de la planche, coupe suivant les lignes AB, CD, EF.

1. Foyer avec grillages et portes.
2. Partie du four qui sert à calciner, séparée du foyer et de l'autre partie du four par deux murs.
3. Partie du four qui contient la cuvette de plomb.
4. Cheminée descendante qui communique à volonté avec chacun des deux canaux.
5. Ouverture de communication se fermant avec une trape en fer.
6. Amas de pierres calcaires remplissant le canal.
7. Ouverture de communication avec la cheminée, se fermant avec une trape de fer.
8. Petit foyer pour entretenir l'aspiration.
9. Cheminée de 30 pieds de haut.

RAPPORT

Fait à l'Institut sur un Mémoire de M. Tarry, *sur la composition des Encres à écrire*, etc.;

PAR MM. BERTHOLLET, VAUQUELIN et DEYEUX, *Rapporteur.*

Nous avons été chargés par la Classe, MM. Berthollet, Vauquelin et moi de lui rendre compte d'un Mémoire de M. Tarry, docteur en médecine.

Le but que s'est proposé l'auteur de ce Mémoire est de faire connaître,

1°. Les procédés employés pour enlever et faire disparoître l'écriture de dessus le papier;

2°. Les procédés dont on peut se servir pour faire revivre les écritures qui, en apparence, ont été détruites;

3°. Les moyens de perfectionner les encres ordinaires;

4°. Enfin la découverte d'une encre qui résiste à tous les agens chimiques.

Un examen abrégé de ces quatre articles suffira pour donner une idée du travail de M. Tarry.

ARTICLE PREMIER.

Procédés pour faire disparoître l'écriture.

L'art de faire disparoître l'écriture est fort ancien, et les moyens employés pour réussir sont sur-tout très-faciles. En effet, on sait qu'il suffit de mouiller un papier écrit avec un acide quelconque pour qu'aussitôt les traits de l'écriture s'affoiblissent et finissent peu-à-peu par disparoître. Mais tous les acides ne peuvent pas être employés avec le même succès. Les uns laissent une tache sur le papier qu'on parvient difficilement à enlever; d'autres corrodent le papier et le mettent dans un état tel qu'il n'est plus possible de s'en servir. Le moyen pour éviter ces inconvéniens, est de faire choix d'un acide dont l'action se porte seulement sur l'écriture, sans endommager le papier, et sans lui donner une teinte différente de celle qu'il avoit avant d'avoir été écrit.

Pour parvenir à découvrir ceux des acides qui conviennent mieux à l'opération dont il s'agit, l'auteur s'est déterminé à soumettre l'encre ordinaire à l'action de différens acides, et à observer avec soin les phénomènes que ces corps présentent lors de leur mélange.

Suivant lui, l'acide sulfurique enlève facilement l'écriture, mais en même tems il donne au papier une teinte huileuse.

L'oxalate acide de potasse produit des effets plus sûrs et plus prompts. L'acide muriatique oxigéné, pourvu qu'il soit nouvellement fait, paroît être préférable aux deux acides précédens, parce qu'en même tems qu'il enlève l'écriture, il blanchit le papier sans l'altérer.

Il n'en est pas de même de l'acide nitrique qui, toujours à la vérité, enlève l'encre, mais ne tarde pas à pénétrer le papier et à former dessus des lignes ondées d'une couleur jaune.

On parvient cependant à atténuer ces deux effets, en prenant la précaution d'allonger l'acide nitrique avec une suffisante quantité d'eau, ou de laver le papier immédiatement après que l'écriture a été enlevée.

Un mélange d'acide nitrique et muriatique, n'a qu'une action lente sur l'écriture. Il blanchit le papier et ne s'oppose pas à sa dessication, comme lorsqu'on emploie l'acide nitrique seul.

En général, quelle que soit l'espèce d'acide employé pour faire disparoître l'écriture,

il convient toujours, lorsque cette opération est faite, d'immerger le papier dans l'eau, afin de dissoudre les nouvelles combinaisons que les acides ont formées avec les parties de l'encre qui ont été enlevées.

M. Tarry, en terminant cet article, ne manque pas de faire observer que l'encre de la Chine ne se comporte pas avec les acides comme l'encre ordinaire, attendu que sa composition est tout-à-fait différente de celle dont on se sert pour toutes les écritures. Bien loin que les acides attaquent l'encre de la Chine, ils la font, au contraire, paroître d'un noir foncé; aussi ne peut-on réussir à la détruire qu'à l'aide d'un grattoir.

Article II.

Procédés pour reconnoître les écritures qu'on a substituées à celles qui ont été enlevées, et moyens pour faire revivre celles qu'on avoit fait disparoître.

Tous les moyens qui ont été indiqués pour faire disparoître l'écriture consistent comme on l'a dit plus haut, à décomposer l'encre et à forcer ses parties constituantes à former d'autres combinaisons. Ce sont ces com-

binaisons qui, étant décomposées à leur tour par différens agens, peuvent reprendre une teinte qui, si elle n'est pas celle de l'encre, en offrent au moins une qui devient assez sensible pour qu'on puisse reconnoître les lettres et les mots qui avoient été tracés sur le papier avant qu'il eût été touché par les acides.

L'acide gallique est, suivant l'auteur, un de ces agens qui, dans ce cas, réussit assez bien.

Le prussiate de chaux liquide, produit encore un assez bon effet.

Il en est de même des sulfures hydrogénés alcalins. Mais une chose bien certaine, c'est que jamais on n'obtient de succès de l'emploi de ces agens, lorsqu'on a laissé longtems un acide en contact avec l'écriture, et que sur-tout on a eu soin de laver ensuite le papier.

En effet, on conçoit aisément que, dans ce cas, les parties constituantes de l'encre qui s'étoient combinées avec l'acide et avoient formé avec lui des composés solubles dans l'eau, ayant été enlevées par ce fluide, ne doivent plus laisser de traces de leur existence, et que par conséquent il est impossible que les agens dont on se sert pou-

chercher à les découvrir, puissent les rendre visibles.

C'est aussi pour cette raison que l'acide gallique, le prussiate de chaux liquide, les sulfures hydrogénés alcalins, et tant d'autres réactifs qui ont été si vantés, ne doivent plus être regardés comme des moyens infaillibles pour faire reparoître l'écriture.

Article III.

Perfectionnement des encres ordinaires.

Il s'en faut de beaucoup que toutes les encres qu'on trouve dans le commerce soient de bonne qualité. Les unes se détruisent spontanément, d'autres perdent insensiblement leur couleur noire pour en acquérir une jaune; plusieurs avec le tems, pénètrent le papier et l'altèrent; enfin, on en trouve dont la couleur se fonce peu-à-peu, et finit par devenir très-noire.

Toutes ces différences proviennent de la nature des substances qui ont été employées pour faire l'encre.

Convaincu de l'avantage qui pouvoit résulter d'avoir toujours une bonne encre, l'auteur s'est livré à beaucoup d'expériences pour parvenir à en obtenir une de cette espèce.

Mais après bien des recherches, il convient qu'il n'a pas trouvé de recette qui fût préférable à celle que Lewis a publiée. Cette encre, suivant lui, réunit à-peu-près toute la perfection qu'on peut desirer, aussi croit-il qu'elle devroit être généralement adoptée. Cependant nous devons observer qu'elle n'est pas plus exempte que les autres d'être dissoute par les acides, et sous ce rapport, elle offre un inconvénient dont savent très-bien profiter ceux qui ont quelqu'intérêt à faire disparoître les écritures. C'est pour cela, sans doute, que M. Tarry s'est cru forcé de faire de nouvelles expériences pour obtenir une encre inaltérable par les agens chimiques.

Pour arriver à la découverte de cette encre parfaite et pour ainsi dire indélébile, on conçoit aisément qu'il a fallu employer beaucoup de tems, de patience et de recherches; mais il paroît que l'auteur a été dédommagé de ses peines, puisqu'enfin il est parvenu à obtenir ce qu'il cherchoit.

ARTICLE IV.

Annonce de la découverte d'une encre qui résiste à l'action des agens chimiques.

L'auteur annonce les propriétés de l'encre

qui fait le sujet de ce quatrième article, de la manière suivante.

L'encre de ma composition, dit-il, est fondée sur des principes différens de ceux des encres ordinaires. Elle ne contient ni noix de galle, ni bois de Brésil, ou de Campèche, ni gomme, ni aucune préparation de fer; elle est purement végétale; elle résiste à l'action des acides les plus puissans, aux dissolutions alcalines les plus concentrées, et enfin à tous les dissolvans.

L'acide nitrique agit peu sur l'écriture faite avec cette encre. L'acide muriatique oxigéné lui fait prendre la couleur de merde-oie. Après l'action de ce dernier acide, les dissolutions alcalines caustiques la réduisent à la couleur de carbure de fer; les caractères de l'écriture persistent néanmoins et demeurent sans altération, et on ne parvient à la faire passer par ces différens états que par des macérations longues. Les principes qui la composent garantissent qu'elle est incorruptible, et qu'elle peut conserver pendant plusieurs années toutes ses qualités, etc.

Des propriétés aussi remarquables méritoient d'être constatées, aussi avons-nous soumis, non-seulement l'encre dont il s'agit,

mais même encore des écritures faites avec elle à différentes épreuves. Les résultats que nous avons obtenus ayant été conformes à ceux annoncés par l'auteur, nous nous croyons fondés à regarder son encre comme une des meilleures encres de l'espèce de celles auxquelles on a donné le nom d'indélébiles.

Cependant nous devons dire aussi que nous lui avons trouvé un des défauts qu'on a reprochés à beaucoup d'autres encres indélébiles, celui de former assez promptement dans les bouteilles et les encriers, un dépôt considérable qui prive la liqueur surnageante des propriétés qu'elle avoit auparavant. Ce défaut disparoîtroit facilement sans doute, si chaque fois qu'on se sert de cette encre, on avoit soin de l'agiter; mais peut-on croire qu'on prendra toujours cette précaution; et puisque la moindre négligence à cet égard présente un inconvénient, n'est-ce pas une raison pour engager l'auteur à chercher le moyen de le faire disparoître?

Des motifs particuliers ayant déterminé M. Tarry à ne pas donner la recette de son encre indélébile, nous nous dispenserons aussi de parler des expériences que

nous avons faites dans l'intention de connoître la nature des substances qu'il emploie pour la composer. Nous croyons, d'après cela, devoir terminer ce rapport, en invitant la Classe à témoigner sa satisfaction à l'auteur pour le zèle qu'il a mis à suivre un travail qui promet à la société un grand avantage, celui d'introduire l'usage d'une encre qui, n'étant pas susceptible d'être enlevée par les agens chimiques actuellement connus, n'offrira plus aux fripons l'occasion d'altérer les titres comme cela n'arrive que trop souvent aujourd'hui.

ERRATA.

Tome LXXIV, p. 180, lig. 20, *après* tannate de fer, *mettez un point.*

REMARQUES

Sur les propriétés curatives du carbonate de potasse dans les affections calculeuses ;

Par le docteur STIPRIAN LUISCIUS, de Leyde.

Observations sur les effets de la magnésie pour s'opposer à la formation de l'acide urique, avec des remarques sur la composition de l'urine ;

PAR M. W.-T. BRANDE, de la Société royale de Londres.

Extrait par M. GUYTON-MORVEAU.

Le sujet de ces deux dissertations, non moins important pour la médecine que pour la chimie animale, étant absolument le même, nous avons pensé qu'en les réunissant dans cet article, ce seroit ajouter à l'intérêt qu'elles présentent, par la faculté de comparer les principes qui ont guidé leurs auteurs et les faits qu'ils ont observés dans leur pratique.

I.

Les remarques de M. Luiscius ont été

publiées dans le Journal de pharmacie de M. Trommsdorff; les rédacteurs de la Bibliothèque médicale les ont jugées dignes d'occuper une place dans la partie de ce Recueil consacrée aux ouvrages de médecine étrangers. Elles se trouvent dans le Cahier de juillet dernier.

Il paroît que M. Luiscius n'a pas eu connoissance du Mémoire de M. Mascagni, professeur d'anatomie à Florence, inséré dans le Recueil de la Société italienne de 1804, et dont j'ai donné un extrait dans le tome LXX de nos Annales, mais il fait de même d'heureuses applications des résultats des précieuses recherches que MM. Fourcroy et Vauquelin ont publiées sur ce sujet.

Le carbonate de potasse (dit M. Luiscius) est utile contre les affections calculeuses, lorsque l'urine pêche par excès d'acide urique ou phosphorique, ou de tous les deux en même tems. Alors la potasse s'empare de ces acides, en laissant échapper doucement l'acide carbonique et l'ammoniaque. Le même moyen convient également, lorsqu'il y a excès d'urate ammoniacal, ce qu'on reconnoît en versant une lessive alcaline dans les urines, ou sur les calculs, d'où il se dégage une forte odeur ammoniacale. Les calculs doivent alors se dissoudre entièrement.

Quand il y a excès de phosphate de chaux, le carbonate de potasse ne peut l'attaquer; il faut avoir recours aux acides. Les calculs qui en sont formés noircissent au feu et n'y perdent, avec l'eau de cristallisation, qu'un peu de matière animale, en répandant une odeur de corne brûlée.

Le carbonate de potasse n'agit pas non plus sur les calculs produits par la combinaison de l'acide phosphorique avec l'ammoniaque ou la magnésie.

Il a plus d'action sur les calculs urinaires composés d'oxalate de chaux, semblables à des mûres par leurs inégalités, d'un tissu serré, qui les rend susceptibles de prendre le poli comme l'ivoire.

M. Luiscius ajoute que la potasse opère plus ou moins complettement la dissolution de la matière animale, et s'oppose par là aux accidens de la gravelle muqueuse qui provient communément de l'irritation que l'acide urique produit sur les papilles ou mamelons des reins.

Il est bien vrai que les calculs urinaires contiennent une assez grande quantité de mucus animal, et c'est à ce principe qu'ils doivent ce degré de cohésion, et cette résistance à l'action des dissolvans qui parois-

sent changer l'ordre des affinités. Mais cette matière est-elle réellement attaquée par le carbonate de potasse ? C'est ce dont on peut douter, jusqu'à ce qu'il soit reconnu que la base peut, dans quelques circonstances, laisser aller l'acide carbonique, sans être reprise en même tems par un acide plus puissant. Mais il est très-possible que ce sel produise un effet avantageux en s'emparant de l'acide urique en excès.

Au reste, l'auteur remarque très-bien que le carbonate de potasse n'étant pas nuisible à l'économie animale, on ne doit pas hésiter d'en faire usage dans le cas même où l'on ne pourroit juger d'avance la nature de la composition des calculs, parce qu'il peut, sans les dissoudre, les disposer à être brisés et entraînés partiellement dans les urines ; qu'il calme, qu'il s'oppose à l'accroissement des concrétions, et que les pierres les plus communes sont celles qu'il attaque.

M. Luiscius est convaincu d'après ses expériences, que l'usage du carbonate de potasse longtems continué, commence par ôter aux urines leur excès d'acide, qu'ensuite il les rend alcalines, et qu'enfin il opère la dissolution des calculs. Il conseille de faire en même tems des injections dans la vessie

avec une légère dissolution du même médicament. Lorsque les calculs urinaires résistent à l'usage du carbonate de potasse, c'est, dit-il, qu'ils se composent de phosphate de chaux, qui, étant inattaquable par ce moyen, doit être combattu, comme l'indique Fourcroy, par des injections d'acide nitrique ou muriatique suffisamment affoiblis.

II.

Les observations communiquées par M. Brande à la Société royale de Londres, le 22 février dernier (1) n'accordent pas aux carbonates alcalins une action aussi puissante sur la matière des calculs; mais elles laissent également entrevoir l'espérance de parvenir à en écarter les élémens par un traitement aussi doux, et sans avoir recours aux injections.

M. Home, dans ses Recherches sur les fonctions de l'estomac, avoit annoncé qu'il seroit possible de prévenir les maladies occasionnées par les calculs en introduisant dans l'estomac, quelque substance capable de s'opposer à la formation de l'acide urique, et que cette méthode de traitement seroit

(1) Trans. Philos. 1810, part. 1.

plus

plus avantageuse que celle qui consiste à dissoudre cet acide après qu'il est formé. Il consulta M. Hatchett sur la substance qu'il croyoit la plus propre à produire cet effet, et lui demanda si la magnésie ne rempliroit pas cet objet, à raison de son insolubilité dans l'eau, qui la feroit séjourner dans l'estomac, jusqu'à ce qu'elle fût saisie par quelque acide, et entraînée dans le pylore avec les alimens.

La réponse de M. Hatchett fut conforme à ces vues, et cette théorie appuyée de l'expérience qui avoit prouvé, après un soigneux examen de l'urine, que toutes les fois qu'il y avoit augmentation de formation d'acide urique, elle étoit diminuée par la magnésie à un bien plus haut degré que par l'usage, même à forte dose, des alcalis, chez le même malade.

M. Home ayant engagé M. Brande à se réunir à lui pour faire l'essai de cette méthode de traitement, ils ont jugé les résultats d'une assez grande importance pour communiquer à la Société quatre observations prises dans un plus grand nombre, et choisies pour offrir des exemples des principales variétés des maladies causées par les calculs.

Ire. OBSERVATION.

Un homme âgé de 60 ans, qui avoit fait habituellement usage de liqueurs acides, rendoit de petits calculs, en forme de graviers rouges, et quelquefois en plus gros cristaux, entièrement composés d'acide urique, et qui se déposoient immédiatement dans son urine.

Neuf drachmes (1) de sous-carbonate de soude dissous dans de l'eau fortement imprégnée d'acide carbonique, et pris en trois doses dans le cours de la journée, ont paru ne produire aucun effet sur la formation de l'acide urique; le sable rouge se déposa comme à l'ordinaire.

On essaya l'alcali végétal; 3 drachmes de sous-carbonate de potasse dissous dans l'eau chargée d'acide carbonique, furent administrés de la même manière et avec les mêmes intervalles. Les dépôts d'acide urique furent un peu diminués. Mais malgré l'usage de ce remède, continué pendant plus d'un an, avec quelques courtes interruptions, le malade rendoit encore de petits calculs.

---

(1) La drachme, poids des pharmaciens anglais, répond à 3 884 grammes. L'once à 31 0-8 grammes. Le scrupule 1.295 grammes. Le grain 65 milligrammes.

Cette disposition extraordinaire à former de l'acide urique, et le peu de succès des alcalis, engagèrent à saisir l'occasion de juger par comparaison l'effet de la magnésie. On commença par déterminer avec soin la quantité de cet acide que contenoit l'urine. On fit prendre ensuite au malade 15 grains de magnésie trois fois par jour dans une pinte et demie (1) d'infusion de gentiane. Au bout d'une semaine, la quantité d'acide urique étoit diminuée, et trois semaines après, il ne s'en trouvoit plus qu'accidentellement. L'usage en fut continué pendant huit mois, et dans tout ce tems, il n'y eut plus de calculs, plus de dépôt dans les urines. Le malade qui étoit sujet à des maux de cœur, qui éprouvoit un sentiment de pesanteur et de malaise dans la région de l'estomac, vit cesser ces symptômes.

IIe. OBSERVATION.

Un homme de 40 ans qui rendoit depuis 4 ans une quantité considérable d'acide urique en forme de sable rouge, et quelquefois de petits calculs, dont les urines étoient

(1) La pinte des Anglais est de 47 centilitres, plus une fraction qu'on peut négliger.

plus ou moins troubles lorsqu'il avoit pris quelque chose qui ne convenoit pas à son estomac, n'ayant d'ailleurs jamais fait usage des alcalis ni d'aucun autre remède, se détermina à prendre tous les jours une drachme et demie de sous-carbonate de soude, dissous dans une pinte et demie d'eau fortement chargée d'acide carbonique, et continua quelque tems ce traitement.

S'étant absenté de Londres pendant un mois, il rendit beaucoup moins d'acide urique qu'à l'ordinaire. Ayant eu cependant quelques attaques, on ajouta 20 grains de solution de pure potasse à chaque dose d'eau de soude, ce qui ne produisit pas ce qu'on en attendoit, puisque trois jours après, ayant pris un peu plus de vin que de coutume, il ressentit des douleurs dans les reins, et rendit quantité d'acide urique en forme de petits cristaux rouges. On lui prescrivit alors l'usage de la magnésie à la dose de 20 grains, soir et matin, dans un peu d'eau. Il éprouva le troisième jour un relâchement extraordinaire, mais qui n'eut aucune suite. Il continua six semaines ce traitement; ses urines chaque fois examinées dans le cours de cette période, n'annoncèrent point d'acide urique surabondant, et il n'a depuis ressenti au-

cune douleur, quoiqu'il n'ait observé aucun régime.

IIIe. OBSERVATION.

Un homme de 43 ans, après un violent exercice de cheval, fut saisi de vives douleurs dans l'urètre et dans les reins, et rendit la nuit suivante un petit calcul urique. L'usage de l'eau de soude parut d'abord opérer de bons effets, mais l'acide urique revint par degrés, et un mois après, malgré la continuation de ce traitement, il rendoit plus de sable, et son urine étoit plus chargée de mucus qu'auparavant. Il commença le 3 janvier 1809 à prendre tous les soirs 20 grains de magnésie; à la troisième prise, le dépôt de sable rouge n'étoit plus aussi abondant, mais trois semaines après, il n'avoit pas encore entièrement disparu. Ayant pris du froid, son urine redevint trouble, ce que l'on reconnut produit uniquement par le mucus, et ce symptôme cessa bientôt. Le mois suivant, on lui fit prendre soir et matin 20 grains de magnésie, et le 1er. mars ses urines furent reconnues parfaitement saines. Le 1er. de juin, il rendit encore un peu de sable rouge en cristaux, à la suite de quelques légères douleurs dans l'urètre droit; il

recommença à prendre la même dose de magnésie, deux fois par jour, pendant trois semaines; et depuis cette époque jusqu'au milieu de novembre, il ne s'est manifesté aucun symptôme de cette maladie.

IVe. OBSERVATION.

Le sujet de cette observation, âgé de 56 ans, à la suite d'un violent accès de goutte, rendoit tous les jours des urines très-chargées de mucus, et dont il n'avoit eu jusque-là aucun symptôme. Il s'y trouvoit aussi quelquefois quantité de sable rouge formé principalement d'acide urique, mais toujours sans calcul. Il avoit l'estomac extrêmement débile; de fréquens maux de cœur et des douleurs dans la région des reins. Il faisoit un usage habituel de vin de quinquina et autres spiritueux, dans l'idée que sa maladie venoit de la goutte dans l'estomac.

Les alcalis lui occasionnèrent des sensations si désagréables dans l'estomac, qu'on ne put le décider à en faire un nouvel essai, sous quelque forme que ce pût être. Il consentit alors à s'interdire les spiritueux et à prendre trois fois par jour 20 grains de magnésie dans de l'eau. L'action trop puissante de ce remède sur ses entrailles, obligea de le

réduire à deux prises par jour, et d'ajouter à chaque dose cinq gouttes de laudanum.

Ce traitement suivi d'abord trois semaines sans interruption, et repris ensuite trois autres semaines, procura un soulagement considérable en ce qui regardoit l'état de l'estomac et les affections dans les reins. L'examen des urines fit voir que la disposition à former de l'acide urique étoit sensiblement diminuée, quoiqu'il y eut encore de tems en tems un sédiment abondant composé d'acide urique et d'une plus ou moins grande proportion de secrétions muqueuses. Il est à remarquer que le malade n'eut pas le moindre symptôme de goutte depuis la dernière attaque qui remontoit à plus d'un an, ce qui formoit le plus long intervalle qu'il eût éprouvé dans les six dernières années. Il ne fait plus usage de la magnésie, que quand il commence à éprouver des sensations désagréables dans l'estomac, et il le continue seulement huit à dix jours.

M. Brande croit pouvoir conclure de ces observations que la magnésie prise intérieurement, agit, sous plusieurs rapports d'une manière différente des alcalis, lorsqu'il y a chez le malade disposition à former une

quantité surabondante d'acide urique ; et pour en assurer la comparaison, il a fait les expériences suivantes sur les urines de personnes en santé, prises dans les mêmes circonstances.

Ire. EXPÉRIENCE.

Sur la soude.

On fit prendre à jeun, à 9 heures du matin, deux drachmes de carbonate de soude dissoutes dans 3 onces d'eau, et immédiatement après une grande tasse de thé chaud.

Au bout de 6 minutes, il passa environ 1 once d'urine, six onces de plus au bout de 20 minutes, et 2 heures après pareille quantité.

La première portion devint trouble en 10 minutes et déposa beaucoup de phosphate par suite de l'action de l'alcali sur l'urine. Elle rappela la couleur bleue du papier de tournesol porté au rouge par le vinaigre. L'alcali n'étoit donc pas en quantité suffisante pour saturer l'acide non combiné, et entraîner les p' osphates ; néanmoins il étoit en excès, et l'urine étoit alcaline.

L'urine rendue après 20 minutes, présenta aussi un nuage de phosphate, mais la trans-

parence de celle qui avoit été rendue deux heures après, ne fut point troublée.

Ainsi, l'effet de l'alcali sur l'urine fut porté à son *maximum*, probablement en moins d'un quart d'heure après qu'il eût été reçu dans l'estomac, et il avoit passé en entier, en moins de deux heures.

IIe. EXPÉRIENCE.

Sur la soude avec excès d'acide carbonique.

La même quantité de soude dissoute dans 8 onces d'eau fortement chargée d'acide carbonique, fut donnée comme dans l'expérience précédente, et l'urine rendue à-peu-près dans les mêmes intervalles.

La séparation des phosphates fut plus lente et moins sensible. Il y eut deux heures après un petit dépôt, composé principalement de phosphate de chaux; la surface se couvrit d'une pellicule de sel triple de phosphate d'ammoniaque et magnésie; ce qui eut lieu par le dégagement de l'acide carbonique, qui retenoit auparavant ce sel en dissolution : phénomène qui n'est pas extraordinaire même dans les urines des personnes en santé. Dans le cas particulier, il paroît prouver que l'acide carbonique passe de l'estomac dans les

reins ; car, lorsqu'on a pris des alcalis dans une eau très-chargée de cet acide, la pellicule est uniformément produite, et aussi plus sensible et en plus grande abondance que dans toute autre circonstance

Les mêmes expériences faites avec la potasse ont donné des résultats aussi semblables que l'on pouvoit l'espérer dans des recherches de cette nature.

IIIe. EXPÉRIENCE.

Sur la magnésie.

La magnésie employée comme la soude dans la première expérience, à la dose de demi-drachme, ne produisit, pendant tout le jour, aucun effet sensible sur l'urine. Prise à la dose d'une drachme, à 9 heures du matin, l'urine rendue à midi devint légèrement trouble. A 3 heures, l'effet fut à son *maximum* ; on apperçut distinctement la séparation des phosphates, partie en forme de pellicule, que l'on reconnut être le phosphate triple ammoniaco-magnésien, et partie en état de poudre blanche entièrement formée du sel triple et de phosphate de chaux.

Le sédiment blanc que produit dans l'urine la magnésie à grande dose est bien connu,

et c'est par erreur qu'on l'a attribué à la magnésie charriée par les reins.

Ces expériences font voir que la magnésie, même à haute dose, ne produit dans l'urine ni un effet aussi prompt, ni une précipitation aussi abondante des phosphates que les alcalis. C'est de là que semble dépendre matériellement sa vertu curative dans les affections calculeuses.

IVe. EXPÉRIENCE.

Sur la chaux.

Deux onces d'eau de chaux prises le matin, a jeun, avec une tasse de lait et d'eau, n'ont produit aucun effet.

Une pinte d'eau de chaux prise en quatre fois, d'heure en heure, occasionna, 5 heures après, un léger dépôt de phosphates. L'urine rendue à la troisième heure n'étoit nullement altérée; ce ne fut qu'à la cinquième que l'effet parut à son plus haut degré, non cependant aussi distinct qu'avec une petite dose de soude, malgré l'insolubilité des composés que l'on auroit cru devoir être formés par l'union de la chaux avec les acides dans l'urine.

Le goût désagréable de l'eau de chaux, la quantité qu'il en faudroit prendre à raison

du peu de terre qu'elle tient en dissolution, et l'incertitude de ses effets, en ont restreint l'usage à quelques cas fort rares où elle a paru convenir particulièrement à l'estomac.

L'effet du carbonate de chaux sur l'urine est beaucoup moins sensible que celui de l'eau de chaux, quelquefois nul; mais à grande dose, il détermine un léger dépôt de phosphates.

Ces expériences ont été répétées sur trois individus, et ont toujours eu les mêmes résultats.

Lorsque ces remèdes sont pris quelques heures après le repas, leur action sur l'urine est seulement retardée.

V^e. EXPÉRIENCE.

Sur l'acide carbonique.

Ayant observé que les effets de la soude sur l'urine étoient modifiés par la présence de l'acide carbonique, on fit l'expérience suivante pour s'assurer si cet acide produiroit réellement quelque effet sensible sur l'urine dans l'état de santé.

On fit prendre à jeun, à neuf heures du matin 12 onces d'eau fortement chargée d'acide carbonique; 8 onces d'urine rendues

une heure après, parurent dans leur état naturel; mais en la comparant avec l'urine ordinaire, on trouva qu'elle contenoit une quantité surabondante d'acide carbonique, qui se dégagea en forme de gaz, soit à l'aide d'une douce chaleur, soit sous le récipient de la machine pneumatique.

Un individu à qui l'on avoit tiré de la vessie un gros calcul, entièrement composé de phosphates, et dont l'estomac ne pouvoit supporter des acides plus puissans, prit de l'eau chargée d'acide carbonique; son estomac s'en trouva très-bien. On vit par l'examen de ses urines qu'il ne rendoit plus de phosphates qu'en état de dissolution; lorsqu'il en avoit cessé l'usage pendant quelque tems, ils se présentoient sous la forme d'un sable blanc.

§.

Je terminerai par quelques réflexions cet extrait que je pourrais annoncer comme la traduction du mémoire de M. Brande, par l'attention que j'ai eue de n'omettre aucune des circonstances qui devoient servir à asseoir un jugement sur les avantages de sa méthode.

Il n'est plus possible de douter que le car-

bonate de potasse produit d'heureux eff
dans les maladies occasionnées par des co
crétions urinaires, et principalement da
celles qui s'annoncent par des dépôts d'aci
urique, sous forme de sable d'un rouge
briques. S'il ne suffisoit pas de rappeler
les observations, déja citées, du professe
Mascagni, celles de M. Luiscius, cell
même de M. Brande, je pourrois ajou
celle qui m'a été communiqué au mois d'o
tobre dernier par M. Guyton, médecin
Autun, du traitement d'une femme de
ans, sujette à des coliques néphrétiques,
qui se terminoient par l'expulsion d'u
grande quantité de graviers rougeâtres.

Il est cependant bien connu que le ca
bonate de potasse n'a aucune action sur c
sortes de concrétions, au point que l'aci
urique, tenu en dissolution par les alca
purs, en est précipité par l'acide carb
nique. J'en ai eu tout récemment la preuve
traitant les graviers rendus par la mala
de M. Guyton, et qu'il m'avoit envoyés. M
en digestion dans une forte solution de ca
bonate de potasse, d'abord à froid, puis
une chaleur portée successivement à 45 d
grés du thermomètre centigrade, ils n'o
perdu que leur couleur, et à peine 5 po

100 de leur poids. Je ne pouvois douter cependant que ce ne fût de l'acide urique presque pur, puisque 100 parties, mises sur les charbons dans une soucoupe de platine, ont commencé à se charbonner, et ont fini par se brûler, ne laissant que quelques petits grains blancs brillans, sur lesquels l'acide sulfurique, poussé à siccité, n'a eu aucune action.

Si l'on ne peut admettre que les calculs composés principalement d'acide urique, soient réellement attaqués dans la vessie par le carbonate de potasse, et que d'autre part, il soit bien constaté que ce sel porté dans l'estomac fait cesser ces secrétions urinaires et les accidens qui les accompagnent, l'opinion de M. Brande que cette affection doit être combattue par des remedes capables de s'opposer à la formation de cet acide avant qu'il ait passé dans les reins, acquiert une grande probabilité et promet de grands avantages.

Un autre fait non moins digne de remarque, est la dissolution, ou si l'on veut la suspension, des phosphates dans l'urine de ceux qui ont pris des carbonates alcalins, et que M. Brande a vus former pellicule à sa surface, par l'évaporation

progressive de l'acide carbonique en état de gaz.

Enfin, les hommes de l'art qui sont au courant des travaux des chimistes sur les substances animales, ne manqueront pas de faire un rapprochement intéressant de la découverte, faite par M. Tennant, et confirmée par les expériences de M. Fourcroy, de la présence de l'acide urique dans les concrétions arthritiques, avec l'observation dans laquelle M. Brande annonce une remission extraordinaire d'accès de goutte à la suite d'un traitement dirigé dans la vue de s'opposer à la formation de cet acide.

ANNALES DE CHIMIE.

30 *Septembre* 1810.

DU FER HYDRATÉ

Considéré comme espèce minéralogique ;

Par M. d'Aubuisson, ingénieur des Mines.

La chimie analytique, qui, depuis vingt ans, a déterminé l'essence d'un si grand nombre de minéraux, sembloit avoir oublié la substance minérale peut-être la plus utile et une des plus répandues, celle qui fournit presque tout le fer qu'on retire des usines de la France : je parle des divers minérais vulgairement connus sous les noms de *mines en grains*, *mines limoneuses*, *mines brunes*, *hématites brunes*, etc. Les caractères qui servent à les reconnoître, leurs propriétés physiques et métallurgiques, la quantité et la qualité du fer qu'on en retire, les circonstances de leur gissement, ainsi que

quelques particularités de leur formation, étoient bien connues des minéralogistes, mais on n'avoit aucune notion précise sur leur nature, c'est-à-dire sur leur vraie composition. D'après des analogies éloignées, ils étoient regardés, par quelques personnes, comme formés des mêmes principes que le fer spathique, ou fer carbonaté, qui en accompagne fréquemment diverses variétés; mais plus généralement on les croyoit composés d'oxide de fer, d'oxide de manganèse et de chaux.

La lacune que présentoit ici la chimie minérale m'avoit frappé : je desirois des connoissances positives, sur des substances dont j'avois étudié particulièrement l'histoire naturelle, et dont le traitement métallurgique étoit une de mes principales occupations. Je priai plusieurs chimistes célèbres de faire leur analyse : enfin M. Drappier eut la complaisance de l'entreprendre : je lui remis, il y a 5 ans, des échantillons d'*hématite brune*, de *mine en grain* et de *fer spathique*. Mais, d'autres travaux l'ayant empêché de terminer celui-ci, il ne publia que l'analyse de la dernière substance mentionnée (1). Si je

(1) Journ. des Mines, tom. XVIII.

n'ai pas obtenu alors ce que je desirois, j'ai eu du moins la satisfaction d'avoir provoqué un travail qui nous a fait connoître la nature du fer spathique, et qui a donné lieu à la belle suite de recherches, faites au laboratoire des Mines, sous un point de vue aussi intéressant par rapport à la science, qu'utile par rapport à l'art (1).

Un an après la publication du Mémoire de M. Drappier, M. Proust donna l'analyse d'une ocre jaune, et il en conclut que c'étoit un *hydrate de fer* (2). Cette expression me parut être le mot de l'énigme : tous les minérais de fer à raclure jaune n'étoient pour moi que des ocres, soit à l'état compacte, soit même à l'état cristallin comme dans les hématites. J'avois énoncé depuis longtems cette opinion (3), qui m'avoit été

(1) *Voy.* les Mémoires de M. Descostils. Jour. des Mines, tom. XVIII et XXI.

(2) Jour. de Phys., tom. LXIII, p. 467.

(3) Jour. des Mines, tom. XVII, p. 331.

La texture fibreuse des minéraux, étant un effet de la même attraction moléculaire qui porte les particules des cristaux à se disposer régulièrement ; je crois pouvoir regarder l'hématite comme un produit cristallin.

suggérée par un examen attentif de ces minérais dans leur gîte natal.

Peu de tems après que M. Proust eût donné son Mémoire, j'eus occasion de voir ce célèbre chimiste, dans le cabinet de M. Lelièvre : je lui présentai une hématite brune, en lui demandant s'il la reconnoissoit pour un hydrate : il répondit négativement, et ajouta que ce minéral n'étoit à ses yeux qu'une mine hépatique provenant de la décomposition des pyrites (ou du fer spathique, je ne me rappelle pas lequel des deux). Ainsi, M. Proust lui-même ne regardoit point alors les hématites comme des hydrates. Cependant le déchet que ces substances éprouvoient au feu, leur conversion en oxide rouge par la simple calcination, et leur non effervescence avec les acides, me paroissoient rendre mon opinion très-probable ; et j'en fis part à plusieurs minéralogistes, entre autres à MM. le Lièvre, Descostils et Brongniart.

Je fis moi-même, l'année dernière, quelques essais sur les minérais bruns, notamment sur ceux en grains, et je trouvai qu'ils perdoient, par la calcination, de 12 à 16 pour 100. La substance volatilisée ne me paroissant pouvoir être que de l'eau ; j'en

aurois conclu qu'ils n'étoient que des hydrates, si un savant illustre (M. Berthollet) ne m'eût fait observer que ces essais n'étoient pas concluans, et qu'il falloit m'assurer, par des moyens directs, que la perte au feu n'étoit due qu'à l'eau et point du tout à l'acide carbonique. Un voyage aux mines du Piémont me força à remettre la continuation de ce travail à cette année.

Avant d'exposer le résultat de mes recherches, je dois faire mention de quelques analyses publiées depuis le Mémoire de M. Proust. M. Klaproth ayant essayé une mine en grains, et une mine limoneuse (*wiesenerz*), a annoncé que la première contenoit 15 pour 100 d'eau, et la seconde 23 (1) : il n'en a d'ailleurs inféré aucune conséquence. M. Vauquelin, à qui l'on devoit déja, sur les mines en grains, un travail très-intéressant sous le rapport métallurgique, a analysé un minérai dans lequel il n'a trouvé que de l'oxide de fer et de l'eau : ce résultat a été publié dans le dernier ouvrage de M. Haüy (2); mais il ne m'a été connu que lors de mon retour

(1) *Klaproth's Beitræge*, etc., tom. VI.
(2) Haüy, Tableau comparatif, p. 274.

à Paris, et mon opinion étoit entièrement établie à cette époque : au reste, M. Haüy en reconnoissant que l'échantillon analysé est un hydrate, le croyoit alors différent par sa composition des autres minérais à raclure jaune, qu'il venoit de réunir en une espèce, sous le nom de *fer oxidé*.

Le travail dont je vais rendre compte à la Classe a un double objet. D'abord, de m'assurer que la perte éprouvée au feu, par les minérais bruns, est uniquement due à la volatilisation de l'eau : ensuite, de déduire des analyses que j'ai faites de presque toutes les variétés de ces minérais, les principes essentiels à leur composition.

Pour remplir le premier de ces deux objets, j'ai pris le minérai, que je regarde comme le type de l'espèce : c'étoit un fragment d'hématite brune détaché du plus bel échantillon de cette substance, qui soit à l'Administration des Mines dans la grande collection départementale des minérais de l'Empire. Son analyse et sa description se trouvent au n°. 1 du tableau ci-après. J'en ai mis 50 grammes, en petites esquilles, dans une cornue de verre enduite de terre, et à laquelle j'ai adapté un petit flacon, ainsi qu'un appareil de Woulff dont les flacons

étoient pleins d'eau de chaux. Dès que le feu s'est fait sentir à la cornue, avant qu'elle fût rouge, l'air et l'eau ont commencé à passer, et ont fini au bout d'une demi-heure. L'eau de chaux ne s'est nullement troublée, preuve qu'il ne s'est point sensiblement produit de gaz acide carbonique. L'eau recueillie pesoit 7 gr. $\frac{1}{2}$ Elle étoit légèrement acide : M. Descostils, l'ayant examinée, a pensé qu'elle pouvoit contenir un peu d'acide pyroligneux, lequel provenoit vraisemblablement d'un bouchon de liége que la chaleur avoit commencé à charbonner.

Afin d'éviter pareil inconvénient et d'avoir une liqueur parfaitement pure : j'ai redistillé 50 grains du même minérai dans une petite cornue de porcelaine dont le col entroit simplement dans une fiole : il n'y avoit ici ni lut ni bouchon. J'ai obtenu de cette manière 6,4 gram. d'eau entièrement insipide, et qui n'avoit pas d'action sensible sur le papier bleu. On a le lendemain remis 36 grains d'hématite dans la cornue, et ils ont donné une liqueur qui n'avoit pas le moindre indice d'acidité. 50 grammes, ajoutés encore, ont produit une eau qui a donné une légère nuance rouge à la teinture de

tournesol ; ce qui provenoit vraisemblablement de quelques brins d'un papier dans lequel on avoit, cette fois, écrasé une partie du minérai. Les 136 grammes distillés ont perdu 20 gr. de leur poids ; ce qui fait 14,7 pour 100 : ils étoient d'un rouge-violet foncé. La liqueur obtenue ne pesoit que 13,4 gr., ainsi, il y en a eu un tiers de perdue.

J'ai recommencé une troisième fois cette distillation avec plus de précaution, et j'ai employé l'appareil au mercure, pour recueillir exactement tous les produits. Cent grammes ont été mis dans une petite cornue de porcelaine à laquelle étoit luté un ballon, d'où partoit le tube qui portoit les gaz à la cuve de mercure. La cornue, le ballon et le tube avoient une capacité de 680 centimètres cubes. Le feu a été ménagé soigneusement; l'air dilaté a bientôt commencé à passer : dès que la première goutte d'eau a paru, et le fond de la cornue n'étoit pas encore rouge, on a reçu les gaz sous une seconde cloche. Au bout d'un quart d'heure, lorsque presque toute l'eau étoit passée, il est entré, par le tube de sûreté, un peu d'air atmosphérique dans l'appareil, on a de suite remplacé la seconde cloche

par une troisième, dans laquelle on a ainsi reçu le gaz qui s'est dégagé vers la fin de l'opération. Le feu a été poussé de manière à ce que la cornue fût bien rouge, et on l'a maintenu, dans cet état, pendant près d'un quart d'heure, sans qu'il passât ni liqueur, ni gaz (quelques très-petites bulles exceptées). Le minérai a perdu 14,8 gram. de son poids, il étoit d'un brun violet. L'eau obtenue n'a donné aucun signe d'acidité : celle qu'on a retirée du ballon pesoit 13,0 grammes. Il faut ajouter à cette liqueur, 1°. celle qui, en très-petites gouttelettes, tapissoit les parois de quelques parties du tube et de la cornue ; 2°. celle qui étoit sous forme gazeuse dans l'appareil ; 3°. enfin celle que les gaz ont entraînée avec eux. L'air recueilli offroit un volume de 397 centimètres cubes ; les 37 de la première cloche n'étoient que de l'air atmosphérique ; les 220 de la seconde ont blanchi l'eau de chaux, et l'absorption a été de 46 : enfin sur les 140 de la troisième, il y en a eu 42 d'absorbés (par l'eau de chaux, et la potasse caustique) ; ainsi, il y a eu 88 cent. cubes de gaz acide carbonique produit ; ce qui ne fait que 16 centigrammes (le thermom. étoit à 19°) : cette quantité n'est pas

la 600e. partie du minérai essayé, et la 92e. du déchet produit par le feu. Je ne saurois, d'après cela, regarder ce gaz comme partie constituante essentielle de l'hématite; il provenoit vraisemblablement de quelques particules de fer carbonaté contenues dans ce minérai; ou peut-être de quelques atômes de charbon qui étoient entrés dans la cornue, ce vaisseau étant resté huit jours dans un grand laboratoire où l'on travaille continuellement. Tout me porte donc à regarder la différence entre les 14,2 gram. perdus par le minérai et les 13,0 d'eau recueillis, comme presqu'entièrement due à la partie aqueuse qui n'a pu être rassemblée et pesée; et je crois pouvoir conclure que l'hématite distillée contenoit environ 14 ½ pour 100 d'*eau de composition.*

Quant aux nombreuses analyses que j'ai effectuées, elles ont été faites par les procédés ordinaires. On commençoit par fondre le minérai avec de la potasse caustique (ou bien on le traitoit directement par l'acide muriatique, lorsqu'il ne contenoit presque que de l'oxide de fer); on le dissolvoit ensuite dans l'acide muriatique, on évaporoit à siccité, délayoit dans l'eau et filtroit pour séparer la *silice.* La liqueur

étoit précipitée par la potasse caustique, qui, ajoutée en excès, redissolvoit l'*alumine* : on saturoit par l'acide sulfurique, et on précipitoit cette terre par l'ammoniaque. Le précipité produit par la potasse étoit redissous dans l'acide nitro-muriatique. On évaporoit presque à siccité, on étendoit de beaucoup d'eau, et on ajoutoit avec précaution du carbonate de potasse saturé : lorsque tout le *fer* étoit précipité, on le séparoit par le filtre. On versoit encore du carbonate alcalin dans la liqueur, que l'on faisoit ensuite bouillir, et l'on obtenoit ainsi le *manganèse*. (Le fer étoit souvent retraité par l'acide acétique pour lui enlever le peu de manganèse qu'il eût pu entraîner avec lui, lors de sa précipitation par le carbonate saturé). La *chaux*, lorsqu'il y en avoit, étoit précipitée par l'oxalate d'ammoniaque.

Un fragment de tous les minérais qu'on a analysés (et de plusieurs autres), a été rougi pendant quelques minutes dans un creuset de platine : le déchet résultant de cette calcination indiquoit la quantité d'eau volatilisée. Un peu d'eau non combinée, et une désoxidation de quelques parties de la surface des fragmens calcinés, auront quelquefois pu faire estimer la quantité d'eau

de combinaison d'un centième (sur le poids total du minérai) trop forte.

Presque toujours l'analyse du même minérai a été répétée, en tout ou en partie, deux et même trois fois.

Tous ces travaux ont été faits au laboratoire de l'Administration des Mines, où j'ai été fréquemment aidé des conseils de MM. Descostils et Berthier (1).

Leur résultat est consigné dans le tableau suivant que je fais suivre d'une note sur chacun des minérais analysés.

---

(1) J'ai été d'autant plus sensible à la complaisance de M. Berthier, qu'il étoit lui-même occupé d'un travail sur des minérais de fer, d'où il concluoit, de son côté, qu'ils étoient des *hydrates*. Au reste, le but et les résultats de son travail ne m'ont été connus qu'après l'entière rédaction de ce Mémoire. Ce travail se trouve dans le n°. du Journ. des Mines, et ce Numéro n'a été rendu public que le 21 juillet dernier : mon Mémoire a été porté à l'Institut, le 18 du même mois.

Minerai.	Déchet au feu.	Fer peroxidé.	Manganèse peroxidé.	Silice.	Alumine.	Chaux.	Perte.
1 Hématite brune..	15	79	2	3	0	0	1
2 Hématite brune..	14	82	2	1	trace	0	1
3 Hématite rouge..	3	90	tr.	2	0	1	4
4 Hématite rouge..	2	94	tr.	2	0	tr.	2
5 Min. de mangan..	—	32	56	4	—	—	—
6 Min. noire.....	14	0	64	13	—	—	9
7 M. brun comp...	11	84	1	2	—	—	2
8 M. brun comp...	12	81	—	4	0	—	4
9 M. brun compact.	13	69	3	10	3	tr.	2
10 Œtite.....	14	76	2	5	—	—	3
11 Œtite.....	13	78	tr.	7	1	tr.	1
12 Min. en grains...	15	70	tr.	6	7	0	2
13 Min. lenticulaire..	14	73	1	9	—	tr.	3
14 Ocre et M. comp.	12	83	tr.	5	tr.	0	0
15 Min. brun comp..	11	81	tr.	2	tr.	tr.	6
16 M. limoneuse (1).	19	61	7	6	2	tr.	2

N°. I.

Hématite brune, de Bergzabern (Bas-Rhin.)

L'échantillon qui a fourni à la plupart de mes essais, est le plus beau morceau d'hématite que j'aie encore

(1) Ce minérai a donné en outre 2,5 d'acide phosphorique, ainsi que des traces de soufre.

ni le prussiate de potasse, ni l'hydrosulfure d'ammoniaque n'ont pu y faire découvrir un atôme de fer : c'est du manganèse oxidé pur, et la silice qu'on en a retirée vient des filets de quartz.

La calcination en a changé la couleur en un bistre foncé ; le minérai s'est fendillé ; et c'est vraisemblablement à un dégagement d'oxigène qu'il faut attribuer le déchet au feu. Quant à la perte, elle provient du carbonate de manganèse qu'on a réellement perdu en le desséchant sur le filtre.

N°. VII.

Minérai brun compacte de Bergzabern.

Ce minérai accompagne l'hématite, n°. 1. Il est d'un *brun foncé*. La cassure en est *terne*, *compacte* ou à grains très-fins. Il est presque *dur*, et *aigre*.

Il présente un grand nombre de petites cavités applaties et sinueuses, et est visiblement mélangé de paillettes de fer micacé (oxide rouge).

Mis au feu, il a décrépité fortement, s'est brisé, et n'a perdu que 11 pour 100. Trois fois on a eu le même résultat. Plusieurs échantillons de minérai compacte, venant de divers endroits, n'ont également perdu que de 11 à 12 pour 100. La décrépitation est évidemment due au dégagement de l'eau combinée, et si elle n'a pas lieu dans l'hématite, c'est par suite de la texture fibreuse ; les fibres se séparant facilement et sans effort. Quant à la moindre quantité d'eau contenue, elle m'a d'abord étonné ; mais le mélange d'oxide rouge que j'ai vu dans quelques échantillons m'a rendu raison du phénomène, du moins pour ces échantillons. Si cette matière hétérogène ne se trouve

pas

pas dans les hématites adhérentes, c'est vraisemblablement qu'elle en aura été éloignée par la force de cristallisation qui a produit la texture fibreuse de ces hématites.

N°. VIII.

Minérai brun compacte, de Vicdessos.

Il accompagne l'hématite n°. II. Il présente de très-petites cavités, dont les parois sont recouvertes d'une couche d'hématite extrêmement mince, pesant. 3,4.

N°. IX.

Minérai compacte, du Voigsberg.

Brun girofle foncé, cassure *très-compacte* et *égale*. La surface présente de très-petites excroissances, comme des stalactites très-courtes, mais de cassure compacte.

Cet échantillon fait partie de la collection, d'après Werner, envoyée de Freyberg au Cabinet des Mines, où il est sous le n°. 737|433. Il est accompagné d'un peu d'hématite et d'ocre jaune.

N°. X.

Œtite.

Le morceau analysé a été pris sur l'*œtite* ou *fer géodique* qui est dans la collection, d'après le système de M. Haüy, au Cabinet des Mines, sous le n°. 274. La géode présente une croûte sphéroïdale de 4 à 5 lignes d'épaisseur; le rayon de la sphère seroit de 4 à 5 pouces. La masse est du minérai brun compacte, mais les surfaces en sont ocracées et d'aspect terreux.

Il seroit possible que dans la silice portée sur le tableau ci-dessus, il y eût un peu d'alumine; et que dans le manganèse, il y eût un peu de fer.

N°. XI.

Œtite, du département de l'Orne.

Fragment d'une grande couche sphérique ayant 8 à 9 lignes d'épaisseur, (au Cabinet des Mines, n°. 427|1.) Cassure *très-compacte*, quoique renfermant de très-petites cavités dont les parois sont ou d'un noir velouté (manganèse), ou recouvertes d'une croûte hématiforme extrêmement mince. *Brun-girofle*, surfaces ocreuses et jaunes, *semi-dure* à un haut degré, pesant. 3,5.

N°. XII.

Minérai en grains, du Berri.

Masse composée de grains gros comme de petits pois, accolés les uns aux autres; et, dans quelques parties, se fondant les uns dans les autres pour former une masse compacte. Ils sont composés de *couches concentriques*, leur cassure est *très-compacte*, *lisse*, d'un *brun canelle* foncé, et même *un peu luisante* dans les couches extérieures; ils sont *semi-durs* et pèsent 3,3 ou plutôt 3,4

Les grains laissent souvent entre eux de petits interstices, tantôt vides, tantôt pleins d'ocre jaune.

Cet échantillon est un des mieux caractérisés et des plus riches. On en a fait deux analyses qui ont donné à très-peu de chose près les mêmes résultats.

On traite ce minérai aux forges de Vierzon; il donne un fer très-doux.

N°. XIII.

Minérai lenticulaire, du Doubs.

Grains détachés, applatis; semblables à de très-petites lentilles et d'un jaune-brun.

On a séparé la terre mêlée à ces grains, d'abord par le tamis et ensuite par le lavage. Les 9 parties de silice indiquées sont un mélange de silice et d'alumine : ces terres n'étoient point en combinaison dans le minérai.

N°. XIV.

Minérai compacte, avec ocre jaune, de l'Ile d'Elbe.

Masse toute caverneuse de minérai brun dont les parois, tant extérieures qu'intérieures, sont recouvertes d'une couche de belle ocre jaune. Au premier aspect, on la prendroit pour un guhr ferrugineux et spongieux; mais elle est principalement composée d'un minérai compacte, dur, et le plus difficile à broyer de ceux que j'ai analysés.

N°. XV.

Minérai compacte, des Pyrénées.

Cet échantillon a été pris par M. Lelièvre, dans les Hautes-Pyrénées.

C'est un minérai brun compacte d'un aspect particulier, renfermant des parties luisantes, magnétiques, et beaucoup de pyrites, qu'on a séparées par le triage, autant que cela a été possible.

N°. XVI.

Mine limoneuse (Wiesenerz), *de la Lusace.*

Masse présentant beaucoup de cavités; *brun noirâtre*; cassure *inégale*, *et conchoïde* dans les parties les plus compactes, lesquelles sont en outre d'un *luisant gras*. Quelques portions de la masse décèlent une tendance à la formation globuleuse.

Cet échantillon fait partie de la collection, d'après Werner (au Cabinet des Mines, n°. 737/453). Il vient de la Lusace, où on l'exploite immédiatement au-dessous de la couche de gazon, dans les prairies de ce pays. On l'y traite dans les hauts fourneaux, et même à la forge catalane : il donne un fer médiocre.

J'ai suivi, dans la recherche de l'acide phosphorique, le procédé qui m'a été tracé par M. Descostils. Le minérai a été traité par la potasse caustique, puis délayé dans l'eau et filtré : la liqueur a été mise sur le feu, et le manganèse s'est déposé; on l'a séparé. On a ensuite neutralisé par l'acide nitrique pur, évaporé à siccité, délayé dans l'eau, séparé la *silice*, précipité l'*alumine* par l'ammoniaque, filtré, chassé une partie de l'alcali par l'évaporation, et ajouté une grande quantité d'eau de chaux. Il s'est formé et déposé du phosphate de chaux, dont le poids a indiqué celui de l'acide phosphorique.

La grande quantité d'eau que ce minérai a perdue par la calcination, de 19 à 20 pour 100, paroîtra extraordinaire; mais la présence de l'acide phosphorique peut rendre raison de ce fait. Certainement cet acide y est en combinaison avec le fer : or, le phosphate, à base de ce métal, renferme une quan-

tité notable d'eau. Le rapport indiqué par MM. Fourcroy et Laugier, dans un phosphate cristallin, entre l'acide phosphorique et l'eau donneroit ici 4 pour 100 d'eau; ce qui en réduiroit à 15 ou 16 celle donnée par le reste du minérai. Mais le rapport dernièrement trouvé par Klaproth, ne donneroit que 1,6 : il est vrai que ce rapport a été déterminé sur un fer phosphaté terreux, qui avoit peut-être perdu une partie de son eau de cristallisation. Ce même chimiste a analysé un *wiesenerz* qui lui a donné 23 d'eau, et 8 d'acide phosphorique : d'après le dernier rapport assigné, on n'auroit ici que 5 d'eau dans le phosphate; d'après le premier, au contraire, on en auroit 13.

Il suit des analyses ci-dessus,

1°. Que les minérais de fer à raclure jaune ont tous la même composition essentielle. Il n'y a que l'oxide rouge et l'eau qui se retrouvent dans tous; et ces principes y sont à-peu-près en même proportion.

2°. Que l'eau fait les 14 ou 15 centièmes des minérais les plus purs, de ceux à texture cristalline, comme l'hématite.

Si plusieurs minérais compactes n'en ont donné que de 11 à 12 pour 100; c'est vraisemblablement parce qu'ils contenoient de l'oxide rouge à l'état de mélange.

Nous avons vu en outre d'où pouvoit provenir l'excès d'eau, que présentent les mines limoneuses.

3°. Que le fer est, dans tous ces minérais, au *maximum* d'oxidation (peroxide); car une calcination modérée, en chassant l'eau, les convertit en un oxide rouge : et le poids de l'oxide rouge pur, qu'on obtient par l'analyse, joint à celui de l'eau recueillie, équivaut au poids du minérai essayé (abstraction faite des matières étrangères, ainsi que des petites pertes inévitables dans les opérations).

4°. Que le manganèse ne s'y trouve qu'en proportion variable. Il y est en général en petite quantité : il y a même des échantillons qui n'en contiennent point du tout.

5°. Que ces minérais ne renferment presque jamais de la chaux.

6°. Que la silice n'y existe qu'en fort petite quantité. Elle paroît être en combinaison chimique dans les hématites et quelques minérais bruns compactes ; mais dans les autres variétés, elle ne provient que des filets de quartz qui traversent le minérai, ou du sable et de l'argile qui y sont accidentellement mélangés.

7°. Qu'il en est de même de l'alumine, laquelle ne s'y trouve d'ailleurs que rarement en quantité notable.

Le tableau des analyses montre encore,

premièrement, que l'hématite brune diffère d'une manière essentielle de l'hématite rouge par l'eau de composition qu'elle contient : elle est en outre moins dure, et sa pesanteur spécifique est plus foible dans le rapport de 3 à 4. Secondement, que les minérais de fer noirs des Allemands (*Schwartzeisenstein*) sont principalement composés de manganèse, et doivent être classés dans le genre relatif à ce dernier métal.

Les minérais de fer, à poussière jaune, sont donc les seuls qui soient essentiellement composés de fer et d'eau, c'est-à-dire, qui soient des *hydrates de fer*. Ils forment une espèce particulière bien distincte des autres, et dont elle diffère d'ailleurs par des caractères physiques bien tranchés.

Les considérations prises du gissement tendent encore à isoler cette espèce, ainsi qu'à réunir entre elles les diverses variétés qui la composent. Je m'arrête un instant sur cet objet.

Les minérais à poussière jaune se trouvent dans la nature.

1°. En filons ou en couches dans les terrains de formation primitive et intermédiaire. C'est le gissement ordinaire du minérai brun compacte proprement dit : il forme la masse

principale des filons : l'hématite, à l'instar des cristaux, tapisse les parois des cavités que ces gîtes présentent : et l'ocre jaune s'y montre dans les parties où le minérai, par un relâchement de tissu, est passé à l'état terreux. Ces trois variétés sont habituellement accompagnées de fer spathique et de manganèse oxidé : mais presque jamais de minérais de fer à poussière rouge, lesquels forment des filons particuliers dans les mêmes terrains ; et sous ce rapport, la nature semble avoir mis ici une ligne de démarcation entre deux espèces qui ont d'ailleurs quelques analogies, et que l'on a fréquemment confondues. Au reste, la *co-habitation* du fer spathique avec les minérais bruns, qui avoit fait présumer une identité de composition, ou du moins une affinité entre leurs principes, fournit une preuve du contraire ; et elle décèle, dans leurs molécules, une répugnance à se mélanger entre elles. Les deux substances sont en parties souvent très-petites les unes à côté des autres, quelquefois même enchassées et comme empâtées les unes dans les autres ; mais chacune a des limites bien tranchées. Les nombreuses analyses du fer spathique attestent en outre l'homogénéité de sa composition ; et celles de l'hématite

font voir qu'il ne peut contenir que de bien petites quantités de carbonate de fer. Ce n'est pas ici le premier phénomène de ce genre ; le plomb sulfuré et le zinc sulfuré se trouvent habituellement ensemble dans les mêmes gîtes, et ils ne se mélangent point : il en est souvent ainsi du fer carbonaté et de la chaux carbonatée, qui constituent les mêmes filons.

2°. Les minérais bruns existent encore dans les terrains secondaires, notamment dans des couches calcaires, qui sont imprégnées de leur substance ; ils y forment ordinairement des géodes ou masses sphériques, quelquefois en assez grand nombre pour donner lieu à des exploitations. La masse principale est du minérai brun compacte, en couches concentriques, dans lesquelles on voit assez souvent de petites cavités dont les parois sont revêtues d'une mince croûte d'hématite : le centre, lorsqu'il n'est pas entièrement vide, contient une plus ou moins grande quantité d'ocre jaune. On voit, assez rarement, à la vérité, entre les couches compactes, et sur leur superficie, de petites étoiles de manganèse oxidé pur ; on diroit que cette substance, non essentielle à la composition, a été rejettée hors du minérai

par la force d'affinité qui existoit entre les molécules de ce dernier corps, et les portoit à se réunir entre elles à l'exclusion de toute autre matière.

3°. Les mêmes minérais se retrouvent encore dans les terrains tertiaires ou de transport, principalement dans les bas-fonds, qui ont été ou sont encore couverts d'eau; ils y ont à-peu-près la même manière d'être que dans les terrains secondaires; les masses globuleuses y sont seulement beaucoup plus petites, et forment des grains pleins dans leur intérieur.

L'origine de ces substances dans les terrains de transport, me paroît avoir de grands rapports avec celle des minérais vraiment limoneux qui se forment journellement dans les lacs et marais de certains pays, dont le sol environnant contient beaucoup de fer, telle est la Suède; tous les 20 ou 30 ans on y pêche dans quelques lacs, au rapport de Swedenborg (1), le minérai qui s'y est déposé dans cet intervalle. Lorsque le dépôt ferrugineux s'est formé ou desséché, une attraction moléculaire aura agi sur ses particules et leur aura fait prendre cette forme globuleuse à couches concentriques, qui se présente si souvent dans le règne minéral. L'acide phosphorique proviendra des

(1) Swedenborg. *De ferro classis prima*, §. IV. (Il est traduit dans les *Arts et métiers* de l'académie.)

végétaux qui se sont décomposés dans les marais soit qu'ils y aient crû, soit que le suc végétal ait été apporté par les eaux affluentes.

Conclusions.

D'après les expériences et les observations que nous venons de rapporter, j'établis en minéralogie, dans le genre Fer, l'espèce *fer hydraté*, qui comprend les minérais à poussière jaune.

Le caractère essentiel ou caractère spécifique des individus qu'elle comprend, est « d'être composés de *fer peroxidé* et d'*eau*, dans le rapport de 85 à 15. »

Les caractères communs à tous ces individus, et qui doivent servir aux minéralogistes pour les reconnoître, sont 1°. *d'être attirables à l'aimant, après avoir été chauffés au chalumeau;* c'est le caractère du genre: 2°. *de donner, par la râclure, une poussière d'un jaune-brun*, qui rougit par la calcination; c'est le caractère particulier de l'espèce.

Ces mêmes individus, lorsqu'ils se présentent à l'état lithoïde, sont d'un *brun-jaunâtre* plus ou moins foncé, *semi-durs* (1), et pèsent de 3,4 à 4,0.

(1) Un minéral est dit *semi-dur*, lorsqu'il ne fait point feu avec

Les divisions et sous-divisions de l'espèce, com mandées ici par le grand nombre de variétés diverse seront basées sur les différences de contexture. D'apr cela, nous aurons les *minérais fibreux* ou *hématite* les *minérais compactes*; et ceux d'*aspect terreux*, q comprendront les ocres jaunes, soit pures, soit m langées de terre (ces dernières sont les variétés jaun du minérai dit *fer argileux*). La forme globuleuse ici trop remarquable et trop fréquente pour ne p donner lieu à une section particulière qui comprend les géodes ou œtites, les mines en grains et les mi lenticulaires.

Les mines limoneuses, proprement dites, cel qu'on retire des lacs et terrains marécageux, diff rent principalement des autres par le phosphate fer qu'elles contiennent. Mais comme cette derni substance n'y est qu'en petite quantité, et en qua tité variable; qu'elle se retrouve aussi dans quelq mines en grains; que ces dernières mines paroiss avoir un même mode de formation que les mi limoneuses; et que celles-ci ne présentent, dans l contexture, aucun caractère distinctif bien prononc on devrait, à la rigueur, les faire rentrer dans variétés déja indiquées, notamment dans les *mi rais compactes* et dans les *ocres mélangées de te* Cependant, comme elles sont d'une formation récente; que leur masse est communément cav neuse ou tuberculeuse, et que leur traitement m lurgique exige quelques considérations particuliè nous en ferons une mention distincte.

---

le briquet, mais qu'il ne se laisse que très-difficilement quer au couteau.

D'après cela, l'espèce *fer hydraté*, se divisera et sous-divisera ainsi qu'il suit :

	Nom vulgaire.
I. FER HYDRATÉ *fibreux*...	Hématite brune.
II. —— *compacte*...	
a) commun.....	Mine brune compacte.
b) globuleux.....	
1. en géodes....	Œtites.
2. en grains....	Mine en grains.
3. en lentilles...	Mine lenticulaire.
III. —— *ocreux*...	
a) pur.....	Ocre jaune.
b) mélangé (de terre).	Fer argileux jaune.
A. —— *limoneux*..	Mines limoneuses.

Voici les caractères distinctifs et principaux de ces sous-espèces et variétés.

1°. Pour l'hématite : texture FIBREUSE; forme *mamelonnée*; *brun-châtain* dans la cassure, *noir* à la surface des mamelons; *semi-dur* approchant un peu du *dur*; pesant. spéc. 3,6 — 4,0.

Les petits mamelons sont les plus durs et les plus pesans.

2°. Pour les minérais compactes : cassure COMPACTE ou *à grains très-fins*, présentant souvent de petites cavités.

a). Les minérais compactes proprement dits sont AMORPHES (1); d'un *brun-foncé*; *semi-durs* approchant du *dur*; *aigres*; pes. 3,7.

(1) J'ajouterois *ou en* CUBE, si M. Haüy avoit plus positivement assuré que les cristaux cubiques de fer hydraté, qu'il a eus entre les mains, n'étoient point de pseudomorphes : en cette matière, la décision d'un pareil juge seroit pour moi sans appel.

b). Les minérais globuleux présentent une forme SPHÉROÏDALE plus ou moins parfaite, à COUCHES CONCENTRIQUES; d'un *brun-jaunâtre* foncé. La cassure est d'autant plus compacte, et la couleur est d'autant plus foncée que les couches sont plus éloignées du centre.

Dans les minérais en géodes, les sphéroïdes sont isolés et ont d'un pouce à un pied et plus de diamètre. Leur centre est creux, ou renferme plus ou moins d'ocre jaune.

Dans les mines en grains, les globules n'ont que quelques lignes : ils sont le plus souvent accolés les uns aux autres, et se fondent quelquefois les uns dans les autres pour former des masses compactes. Leurs couches extérieures ont fréquemment un *luisant* un peu *gras*. Ils sont *semi-durs*.

Les grains des mines lenticulaires sont applatis et très-petits : fort souvent accolés les uns aux autres.

3°. Pour les minérais ocreux : cassure TERREUSE; *jaune-brun*; *tendres* ou *friables*. Dans les échantillons mélangés de terre, la consistance est quelquefois plus considérable, et la couleur plus foncée.

Quant aux mines limoneuses, elles sont en général *caverneuses* ou *criblées* de petites cavités, dont les parois présentent quelquefois un enduit de fer phosphaté bleu pulvérulent : les parties les plus compactes sont d'un *brun-noirâtre* et d'un *luisant gras*.

NOTE.

Les minéralogistes et les chimistes ont peu fixé leur attention sur l'*eau*, considérée comme principe constituant des minéraux : en exceptant toutefois les

sels dans lesquels cette substance a été remarquée sous le nom d'*eau de cristallisation*. Cependant les pierres dont elle forme une partie constituante essentielle sont en assez grand nombre : sans parler de celles qui composent la nombreuse famille des zéolithes, je citerai la wavellite reconnue par Davy et Klaproth comme un vrai *hydrate d'alumine*, composé d'eau et d'alumine en proportion constante. Le diaspore que M. Lelièvre a fait connoître, et qui a été analysé par M. Vauquelin, paroît n'être qu'un hydrate de la même terre. L'opale n'est probablement qu'un *hydrate de silice*. Dans les minéraux qui renferment de l'*eau de composition*, il y en a un qui me paroît extrêmement remarquable sous ce rapport, étant regardé par la plupart des minéralogistes comme une lave : je parle du *pechstein* ou *rétinite* de M. Lamétherie. (*Voy. à ce sujet le Journ. des Mines*, tom. XVI, pag. 67 et suiv.).

Parmi les substances métalliques, il y en a vraisemblablement plusieurs, dans lesquelles l'eau entre comme principe essentiel ; et déja depuis longtems M. Lamétherie a inscrit ce fluide au nombre de leurs minéralisateurs. (*Théorie de la terre*, tom. I, pag. 92.)

OBSERVATIONS

Sur les Recherches faites par MM. Gay-Lussac *et* Thenard, *relativement à l'amalgame fourni par l'ammoniaque ;*

PAR M. H. DAVY, esq. Sec. R. S., Prof. R. I.

MM. Gay-Lussac et Thenard établissent que les premières recherches sur ce sujet ont été faites par le docteur Seebeck, dans les premiers mois de l'année 1808. MM. Berzelius et Pontin m'ont fait connoître leurs expériences avant le milieu de la même année; mais comme j'ignore la date de leurs travaux, et comme je n'ai vu qu'en dernier lieu le Mémoire ingénieux du docteur Seebeck, il ne me convient pas de discuter la question de supériorité de la découverte.

MM. Gay-Lussac et Thenard regardent l'opinion de MM. Berzelius et Pontin, et celle que j'ai moi-même relativement à l'ammoniaque,

moniaque, comme très-singulières. Ils avancent que je prononce sur la nature de cet alcali, et que je le regarde comme un oxide métallique hydrogéné. Cela n'est pas exact. Je ne puis croire que ces MM. aient lu mon Mémoire avec une attention suffisante, car il est impossible de s'imaginer qu'ils aient eu l'intention de dénaturer ce que j'avois dit. Après avoir établi les faits et indiqué les conjectures de M Cavendish et celles de M. Berzelius, je soumettois au jugement des savans l'idée qu'aucun corps métallique n'a encore été véritablement décomposé. Je concevois qu'il étoit possible que l'ammoniaque eût une base qui, par son oxidation, se transforme en alcali volatil; mais j'établissois, d'une manière positive, que l'on pouvoit expliquer les phénomènes dont il est ici question, en supposant que l'ammoniaque se transforme en métal par sa combinaison avec l'hydrogène.

MM. Gay-Lussac et Thenard persistant à adopter l'hypothèse que les métaux des alcalis fixes sont des hydrures, l'appliquent également au métal de l'ammoniaque, et affirment qu'il n'est autre chose qu'un amalgame d'ammoniaque, de mercure et d'hydrogène.

L'expérience par laquelle ils prétendent prouver cette assertion, et que doivent avoir répétée tous ceux qui se sont occupés de cette substance, consiste à renfermer l'amalgame dans un tube de verre, afin d'en rassembler les produits, lesquels se trouvent toujours être de l'ammoniaque et de l'hydrogène. Ils croient qu'ils peuvent dessécher complettement un amalgame, dont la consistance est analogue à celle du beurre, et qui a été de tous côtés en contact avec l'eau, en essuyant sa surface avec du papier brouillard, ou en en séparant la couche extérieure. Cependant il est évident, même d'après ce qu'ils rapportent eux-mêmes du procédé dont ils se sont servis pour atteindre ce but, que quelque soin qu'ils disent avoir mis dans son emploi, leur amalgame renfermoit plus d'eau qu'il n'étoit nécessaire pour reproduire l'ammoniaque, en supposant que cet alcali soit un oxide. Ils obtenoient 28 parties de gaz ammoniac pour 23 d'hydrogène.

Toutes les expériences dans lesquelles j'ai exclus l'eau avec le plus grand soin, m'ont donné deux parties environ d'ammoniaque pour une d'hydrogène; et si ces MM. ont obtenu si peu d'ammoniaque, cela doit être

attribué à ce qu'elle étoit absorbée par l'eau qui adhéroit à la surface de l'amalgame.

Tous ceux qui ont l'habitude de se servir d'une cuve pneumatique au mercure, ou de remplir des tubes avec ce métal, savent que lorsqu'il a été en contact avec l'eau, il ne suffit pas pour le dessécher, d'essuyer sa surface avec du papier brouillard, et cela est encore plus difficile pour un amalgame mou.

MM. Gay-Lussac et Thenard font monter à $\frac{7}{1000}$ du poids de l'amalgame la quantité d'ammoniaque et d'hydrogène qu'il renferme, et ils se refusent à admettre avec moi l'existence d'un amalgame qui ne renferme que $\frac{1}{12000}$ de ces substances. Ils supposent que j'ai été induit en erreur lorsque j'ai établi cette dernière proportion, parce j'avois tenté de peser l'amalgame dans une balance, expérience que je n'ai jamais faite. Je l'ai sans doute portée au *minimum*, mais je l'ai fait d'après une expérience dans laquelle l'amalgame (1) ne m'a donné qu'une fois et demie son volume d'ammoniaque.

(1) Au lieu du mot d'*amalgame*, il y a dans le manuscrit anglais celui de *mercure*, je présume que c'est une erreur.

(*Note du traducteur.*)

Dans la dernière Leçon Bakérienne, j'ai décrit un amalgame qui, d'après l'hypothèse fondée sur la théorie du phlogistique, celle qu'adoptent MM. Gay-Lussac et Thenard, devroit contenir $\frac{1}{900}$ d'ammoniaque, et qui, d'après l'hypothèse contraire, celle qui repose sur la théorie antiphlogistique devroit contenir $\frac{1}{1000}$ de métal.

MM. Gay-Lussac et Thenard trouvent qu'il est très-aisé d'expliquer comment cet amalgame s'est formé, et raisonnent sur ce fait (le plus extraordinaire peut-être que présente la chimie) comme s'il coïncidoit parfaitement avec toutes les opinions reçues. Ils disent que quoique l'augmentation de poids soit peu considérable, elle paroîtra cependant suffisante pour expliquer la formation de l'amalgame, si on réfléchit que l'hydrogène et l'ammoniaque sont des corps fort légers, et qu'étant retenus dans cette substance par de très-foibles affinités, ils sont à peine plus condensés que dans leur état naturel. Ils n'ont aucun égard à la grande expansion du mercure et à sa solidification par une matière qu'ils semblent considérer comme étant presque à l'état de gaz dans cette combinaison.

Puisque MM Gay-Lussac et Thenard pen-

sent qu'ils peuvent dessécher complettement à l'aide d'un papier brouillard, des amalgames mous ou fluides de la nature de celui dont il est ici question, quoiqu'ils aient été en contact avec l'eau, ils trouveroient, dans le cas où ils viendroient à diriger leurs recherches sur les métaux dont sont formés les terres, qu'il leur est aisé d'acquérir la preuve que ces métaux sont également des hydrures.

Ces chimistes distingués donnent comme une preuve de ce que l'amalgame est un composé de mercure, d'hydrogène et d'ammoniaque, cette circonstance, que lorsqu'on le plonge dans l'acide muriatique oxigéné liquide, il s'en dégage de l'hydrogène. J'ai confirmé cette observation, mais elle m'a frappé comme étant plutôt favorable à l'opinion contraire. Si l'hydrogène qui se dégage dans ce cas provient de l'amalgame lui-même, il doit être dans un état naissant, et l'on sait que dans cet état l'hydrogène décompose l'acide muriatique oxigéné. Mais si cet hydrogène est fourni par l'eau adhérente à l'amalgame, alors son dégagement s'opérant dans l'intérieur même de la masse formée par cette substance, il aura, avant d'arriver à sa surface, le tems de devenir parfaitement

élastique, et sera moins exposé à l'action de l'acide. Tous ceux qui observeront l'amalgame avec soin, verront en effet qu'il se boursouffle souvent, et que de son intérieur sortent de petites bulles de gaz.

Rien n'étoit plus éloigné de mon esprit que de prononcer positivement sur un sujet aussi nouveau et aussi obscur, et par conséquent j'ai fait connoître les difficultés que présentent soit l'une, soit l'autre manière de le considérer. J'ai dit que dans l'une des hypothèses, d'un côté, il falloit admettre que l'azote, en se combinant avec un quart de son poids d'hydrogène, forme un alcali, et qu'en se combinant avec un douzième en sus de ce gaz, il passe à l'état métallique; et de l'autre, il falloit supposer que, quoique l'azote soit par lui-même incapable de décomposer l'eau, cependant un composé d'azote et d'hydrogène peut produire cet effet. J'ai montré également qu'en considérant ce sujet sous un autre point de vue, on pouvoit regarder le métal de l'ammoniaque comme simple, et l'hydrogène ainsi que l'azote, comme étant l'un et l'autre des oxides de ce métal.

J'ai travaillé à plusieurs reprises, aux recherches sur cette substance, pendant les

quinze derniers mois, et néanmoins je suis toujours dans le doute. Je dois confesser l'ignorance où je suis encore de la vraie théorie, par laquelle on peut expliquer les résultats extraordinaires de l'expérience qui a donné lieu à ces discussions. J'avois espéré que les travaux de MM. Gay-Lussac et Thenard me donneroient de nouvelles lumières sur ce sujet; mais de même que leurs travaux n'ont pas ajouté beaucoup à ce que nous connoissions déja de la nouvelle substance formée par l'ammoniaque, de même aussi leurs observations n'ont pas donné beaucoup de poids à l'opinion qu'ils ont formellement énoncée sur sa nature, opinion qui, quoiqu'elle soit celle qui se présente le plus naturellement à l'esprit, est cependant celle qui cadre le moins avec ce que nous connoissons en chimie (1).

(1) MM. Gay-Lussac et Thenard pensent que la grande effervescence qui se fait au pôle négatif dans l'appareil de Volta, lorsque l'on met dans le circuit une solution d'ammoniaque qui ne contient point de mercure, comparée à la foiblesse avec laquelle l'effervescence s'effectue, lors de la présence du mercure, est une preuve que la matière gazeuse se combine avec ce métal. Mais si l'on ajoute à l'ammoniaque une solution d'argent, il ne se fait point

EXAMEN

De quelques observations de MM. Gay-Lussac *et* Thenard, *sur les faits relatifs aux métaux des alcalis;*

PAR M. H. DAVY, esq. Sec., R. S., Prof. R. I.

(Journ. de Phys., décembre 1809, p. 455.)

MM. Gay-Lussac et Thenard, en commentant ma remarque sur ce que je n'ai pu voir moi-même l'absorption de l'hydrogène par le potassium, affirment qu'il est très-facile de produire cette absorption, et disent que si je n'y ai pas réussi, cela a probablement tenu à ce que j'ai opéré à une trop haute température.

Dans la première notice que ces chimistes distingués ont donnée de leurs expériences,

d'effervescence, et l'argent se revivifie. D'après leur manière de voir, il faudroit dire que dans ce cas la matière gazeuse existe à l'état de combinaison dans l'argent, ce que l'on n'admettra pas facilement.

notice insérée dans le n°. 144 du *Moniteur*, pour l'année 1808, il est dit simplement que cette absorption est déterminée par une haute température. Dans le second volume des Mémoires de la Société d'Arcueil, il est dit à la pag. 304 qu'elle a lieu à une chaleur un peu inférieure à celle du rouge cerise ; mais suivant leur dernier Mémoire sur ce sujet, tout l'hydrogène que le potassium a absorbé en est dégagé par une chaleur rouge obscure.

MM. Gay-Lussac et Thenard avancent que j'ai dit avoir exposé du potassium à l'action de l'hydrogène à toutes sortes de températures, sans appercevoir ce phénomène; je ne me rappelle point avoir fait une pareille assertion ; j'ai chauffé du potassium dans une cornue de cristal, jusqu'à ce que cette substance commençât à se sublimer, et jusqu'à ce qu'il se formât une combinaison gazeuse de potassium et d'hydrogène (*potassuretted hydrogène*. Je n'ai jamais observé d'absorption égale à celle que ces savans ont dit avoir lieu, et le potassium que j'ai employé n'a point été converti en poudre grise. J'ai répété cette expérience il y a peu de tems, en suivant le procédé qu'ils ont décrit dans leur dernier Mémoire. J'ai obtenu,

comme dans mes premiers essais, une absorption de gaz, mais elle n'a pas été égale au dixième de la quantité que le métal eût donné par sa combinaison avec l'eau. MM. Gay-Lussac et Thenard n'ont fait attention ni à la solution du potassium dans l'hydrogène, solution qui occasionne probablement une condensation de ce gaz, ni à l'influence du métal sur le verre. Ils n'ont eu non plus aucun égard à mon observation sur ce que, lorsqu'on n'écarte pas en entier l'eau ou l'air, alors il y a formation d'une poudre grise.

J'ai employé du gaz hydrogène séché avec soin, dans un vase fermé par du mercure bouilli ; j'ai employé aussi des cornues de cristal, mais toutes mes tentatives pour produire l'hydrure de potassium ont manqué. Je n'entends pas dire cependant que les expériences de ces savans soient inexactes. Je dois me borner à supposer que je n'ai pas employé le même procédé qu'eux.

MM. Gay-Lussac et Thenard disent que je n'ai aucun doute que l'azote ne soit un composé d'hydrogène et d'oxigène, et que j'énonce formellement mon opinion sur ce sujet. Il s'en faut beaucoup qu'il en soit ainsi. J'ai dit que si dans les résultats fournis par

la distillation de la substance fusible dans des tubes de fer, les données sont *exactes*, il paroîtroit que l'azote est décomposé dans cette opération, et que l'un de ses élémens seroit probablement l'oxigène, mais je n'ai rien décidé là-dessus, et j'ai présenté seulement diverses conjectures.

Suivant MM. Gay-Lussac et Thenard, j'ai dit que lorsqu'on brûle la substance fusible dans l'oxigène, il se fait une perte d'azote. Je n'ai avancé nulle part une pareille assertion. J'ai constaté au contraire, par plusieurs expériences délicates, qu'il ne se fait aucune perte semblable.

C'est dans la combustion du résidu pyrophorique obtenu en distillant la substance fusible à une foible chaleur rouge, et conservé pur, que j'ai trouvé *une perte d'azote*, c'est-à-dire, une différence entre la quantité d'azote que contenoit l'ammoniaque formée par l'action de l'eau et celle qui étoit le produit de la combustion.

MM. Gay-Lussac et Thenard avancent qu'il y a exactement la même quantité d'ammoniaque absorbée par le potassium, soit qu'on l'ait desséchée par la potasse, soit qu'on l'ait laissée dans son état naturel, et ils croient que j'ai contredit ce qu'ils avoient

précédemment avancé sur ce sujet. Loin de l'avoir fait, j'ignorois qu'ils eussent émis une pareille opinion ; mais je n'en suis pas moins convaincu, par des expériences nombreuses, de l'exactitude de mes assertions. Lorsque l'ammoniaque n'est pas privée d'humidité, il se fait une grande effervescence sur le métal, et il se forme une couche épaisse de potasse, qui coule vers les bords de la capsule dans laquelle on fait cette expérience, et dans ce cas il y a une moins grande quantité d'ammoniaque absorbée. Il est en effet évident que si une partie du métal est convertie en potasse par la vapeur contenue dans l'ammoniaque, cette partie ne peut absorber l'ammoniaque elle-même. Quant à l'existence de l'eau hygrométrique dans l'ammoniaque, elle est démontrée par les expériences exactes de M. Henry. Aussi, à moins que MM. Gay-Lussac et Thenard ne puissent montrer que des quantités inégales de potassium absorbent des quantités égales d'ammoniaque, leur opinion ne doit pas être regardée comme fondée.

MM. Gay-Lussac et Thenard n'ont pas eu égard à ce que j'avois dit relativement au manque absolu d'accord entre les résultats qu'ils avoient obtenus en distillant la subs-

tance fusible, et ceux que j'avois obtenus moi-même. Suivant eux, il se dégage dans cette opération deux cinquièmes de l'ammoniaque en nature, et un autre cinquième en hydrogène et en azote non combinés, mais mélangés dans une proportion semblable à celle dont est formée l'ammoniaque, c'est-à-dire dans celle de 3 à 1. J'ai avancé que mes expériences ne m'avoient jamais donné de semblables résultats, si ce n'est dans le cas où l'eau n'avoit pas été écartée.

Si l'on forme la substance fusible dans une capsule de platine, et si on la distille dans un vaisseau du même métal, il s'en dégage une très-petite quantité d'ammoniaque, ainsi qu'un mélange d'hydrogène et d'azote dans la proportion de deux parties de l'un pour une de l'autre, et l'on retrouve le potassium. Si l'on emploie six grains de métal, ils absorbent environ douze pouces cubes d'ammoniaque dans la formation de la substance olivâtre, et il s'en dégage six d'hydrogène. Lorsque le potassium se régénère, il se dégage près de six pouces d'azote et douze d'hydrogène; de telle manière que dans la décomposition de l'ammoniaque par le potassium, les gaz développés et les gaz

retenus en combinaison sont en proportion convenable quant au volume.

Si à une certaine époque de mes recherches, j'ai été induit à croire que l'azote est un composé d'oxigène et d'hydrogène, ou que l'eau et les composés nitreux (1) peuvent contenir la même substance élémentaire, cela a été principalement, parce que j'avois une confiance entière dans cette assertion de MM. Gay-Lussac et Thenard, que les gaz dégagés dans la distillation de la substance fusible sont ou les trois cinquièmes de l'ammoniaque absorbée, ou leur équivalent en hydrogène et en azote mélangés dans une proportion convenable pour former cet alcali par la combinaison.

En distillant la substance obtenue dans ces expériences (2), j'ai trouvé beaucoup moins d'azote qu'il n'eût dû y en avoir, suivant ce que ces MM. avoient avancé. Quoique mes expériences dans des tubes de fer eussent prouvé que c'étoit à tort que l'on

---

(1) *Nitrous compounds.* L'auteur entend probablement par cette expression les gaz nitreux et oxide d'azote, l'acide nitreux et l'acide nitrique.

(2) Il y a en anglais *the residual substance formed in similar operations.*

supposoit la reproduction d'une partie de l'ammoniaque ou de ses élémens, elles sembloient néanmoins favoriser l'opinion de la décomposition de l'azote; mais les phénomènes qui, ainsi que je viens de le rapporter, se passent lorsqu'on fait la distillation dans des tubes de platine, s'opposent à ce qu'on en tire une pareille conclusion, et montrent que les tubes de fer sont aussi peu propres que ceux de verre pour cette opération.

La difficulté qu'on éprouve à débarrasser entièrement de l'oxide le lieu de la soudure, forme une objection à leur usage; et de plus à une chaleur d'un rouge blanc, le potassium semble pénétrer la substance même du tube, de manière à ce que l'eau n'agit plus que lentement sur lui. Il est vraisemblable que cette circonstance est la principale cause de cette perte apparente d'une partie du potassium, partie que dans mes premières recherches je croyois avoir été convertie en potasse.

Il reste cependant beaucoup de choses à apprendre relativement à la nature de l'azote. MM. Gay-Lussac et Thenard émettent à cet égard une opinion formelle. Quant à moi j'ose conserver des doutes. Il y a encore des faits qui

favorisent jusqu'à un certain point l'opinion que l'eau et l'ammoniaque peuvent avoir la même base (1), et s'il est peu philosophique de l'énoncer comme un dogme, il ne l'est pas moins de la rejetter comme entièrement inadmissible.

Ces savans rapportent eux-mêmes une expérience qui leur est propre, et qui contredit absolument l'opinion d'après laquelle le potassium seroit converti par l'ammoniaque en potasse et en hydrogène. Suivant eux, lorsqu'on fait chauffer la substance fusible avec certains métaux, il y a production d'ammoniaque et d'hydrogène, et il se forme des alliages qui font effervescence avec l'eau. Or, que sont ces alliages, sinon des alliages de potassium ? Le développement de l'azote prouve que c'est l'ammoniaque et non le métal qui est décomposé.

Ainsi que j'en ai fait mention dans la

(1) J'ai fait, sur l'action que l'acide boracique desséché exerce sur la substance fusible, une expérience qui paroît devoir décider la question ; mais je n'ai pu en analyser tous les résultats, et je ne veux pas courir le risque d'avancer des assertions qu'il pourroit être nécessaire de retracter par la suite.

(*Note de l'auteur.*)

Leçon

Leçon Bakérienne pour l'année 1807, il est très-facile d'expliquer le phénomène de la combustion des métaux alcalins et des autres métaux, dans la supposition que ces corps sont des composés d'hydrogène et de certaines bases particulières, qui n'ont point encore été observées dans un état d'isolement. Mais dans cette supposition, la potasse et la soude, aussi bien que tous les autre oxides métalliques, doivent être regardées comme des composés de cette même substance et d'eau ; et en adoptant cette théorie comme fondée, nous n'avons aucun moyen de juger quelle seroit la forme ou les qualités de ces bases dans leur état d'isolement. De quelque manière que l'on considère le sujet, il est inexact de dire que le potassium et le sodium soient des composés de potasse ou de soude et d'hydrogène.

Réplique à la réponse que MM. Gay-Lussac *et* Thenard *ont faite aux Recherches analytiques*, etc.

(Dans le Journ. de Phys., pour l'année 1809.)

PAR M. H. DAVY, Esq. Sec. R. S., Prof. R. I.

J'ai rendu compte dans la Leçon Bakérienne pour l'année 1808, de quelques expériences sur le soufre et le phosphore, lesquelles semblent prouver que ces corps contiennent de l'hydrogène. Les phénomènes de leur action sur le potassium, et quelques analogies, m'avoient porté à croire qu'ils contenoient également quelque petite quantité d'oxigène. J'ai cependant établi dans l'appendice à cette Leçon, que les phénomènes pouvaient être expliqués en supposant que dans l'action des acides sur les sulfures et les phosphures de potassium, il se forme de l'hydrogène sulfuré et phosphoré; et dans une note ajoutée à la Leçon Bakérienne pour 1809, j'ai indiqué quelques résultats obtenus récemment, qui tendent à

modifier mes premières idées à cet égard, annonçant en même tems que mes recherches sur ce sujet n'étoient pas encore terminées, mais que je travaillois à les avancer.

Je pense qu'il y a plusieurs circonstances qui, si l'on n'y fait attention, peuvent apporter de l'inexactitude dans les expériences relatives à l'action du potassium sur le soufre et l'hydrogène sulfuré. L'une d'elles, indiquée par MM. Gay-Lussac et Thenard, est la faculté que l'hydrogène sulfuré a d'être absorbé par l'acide muriatique, même lorsque celui-ci est concentré. Une autre de ces circonstances est la difficulté qu'il y a à faire porter l'action d'un acide sur la totalité du sulfure de potassium, lorsque celui-ci contient une grande proportion de soufre, car cette dernière substance n'étant pas soluble, garantit le sulfure de cette action; et enfin une troisième de ces circonstances est l'action que le potassium et le sulfure de potassium exercent sur le verre.

Dans quelques expériences que (1) j'ai faites

(1) La phrase anglaise dont nous donnons ici la traduction nous paroissant assez obscure pour que nous ne soyons pas certains d'en avoir rendu exactement le sens, nous la transcrivons ici telle qu'elle

en dernier lieu, et pour lesquelles mon frère, M. John Davy, a eu la bonté de m'aider, nous avons employé de l'acide muriatique saturé d'hydrogène sulfuré. Dans les expériences où nous avions à observer l'action du soufre sur le potassium, nous avons enduit de cette substance l'intérieur des parois de la cornue de verre, et alors nous avons trouvé que la quantité de gaz dégagée du sulfure de potassium, très-variable dans les diverses expériences, étoit en général inférieure en volume à celle qui eût été dégagée par l'action de l'eau d'une égale quantité de potassium; mais nous avons reconnu qu'en employant l'hydrogène sulfuré au lieu de soufre, le volume du gaz dégagé étoit beaucoup plus considérable. Cependant, quoique nous ayons opéré dans des tubes de verre vert remplis d'hydrogène et fermés par du mercure sec, nos résultats

---

est dans le manuscrit. « In some late experiments in wich my brother, M. John Davy was so good as to assist me we used muriatic acid saturated with sulphuretted hydrogene and lined the interior of the glass in experiments where sulphur was concerned with that substance and in this case, we found that the quantity evolved from the sulphuret of potassium varied very much in different experiments, etc. »

ont été loin d'être d'une nature invariable et uniforme, comme ceux de MM. Gay-Lussac et Thenard.

Dans une expérience où nous avions employé 12 grains de potassium avec 10 grains environ de soufre, le mélange donna les $\frac{93}{100}$ d'un pouce cube d'hydrogène. Dans une autre, pour laquelle nous avions employé 1,4 grain de potassium et un volume à-peu-près égal de soufre, la quantité d'hydrogène sulfuré dégagée fut de 1,36 pouce cube. Le tableau suivant renferme les résultats de trois autres expériences faites avec une attention particulière.

Quantités exprimées en grains.		Quantités exprimées en pouces cubes.		
de soufre.	de potassium.	de gaz dégagé ou absorbé pendant la combinaison.	d'hydrogène dégagé.	d'hydrog. sulfuré, dégagé par l'action de l'acide.
1	0,4			1,45
10	1,4	+0,1	0,46 (1)	1,64
10	0,6	+0,1		0,6

(1) Il est évident que dans cet essai une portion

Dans toutes les expériences, il se dégage beaucoup de chaleur, et on ne peut guère attendre des résultats uniformes; car dans quelques cas le potassium est lancé dans le corps du tube, et il est probable que dans d'autres une partie du potassium non combinée est enfermée dans une masse de sulfure de ce métal.

Quant à l'action du phosphore sur le potassium, MM. Gay-Lussac et Thenard cherchent à montrer que mes expériences sont inexactes, par un moyen qui ne peut évidemment pas s'appliquer à ce cas-ci. Ils soumettent leur phosphore à l'action de l'eau chaude, opération dans laquelle il se forme du phosphate de potasse et une grande quantité d'hydrogène phosphoré, tandis que, lorsqu'on emploie de l'acide muriatique concentré, il se forme du muriate de potasse, et l'oxigène s'unit uniquement ou principalement avec le potassium. C'est lorsque le potassium seul est oxidé, que l'on peut tirer de ces résultats de justes conclusions; et mon but, en employant une petite quantité

---

du potassium avoit échappé à la combinaison, et cela peut-être, parce qu'elle étoit renfermée dans du sulfure de potassium.

d'acide, étoit de faire en sorte qu'il n'y eût pas d'autre substance oxidée par la décomposition de l'eau.

J'ai trouvé, par des expériences décrites dans la dernière Leçon Bakérienne, que l'hydrogène phosphoré contient plus que son volume d'hydrogène, et cela suffit pour empêcher de conclure du peu de volume de l'hydrogène phosphoré, qu'il y a eu disparition d'une partie de l'hydrogène. En général, en agissant au moyen de l'acide muriatique concentré sur le phosphure de potassium, soit qu'il ait été formé avec l'hydrogène phosphoré, soit qu'il l'ait été avec le phosphore, nous avons obtenu une plus petite quantité de gaz qu'on n'en eût obtenu du potassium par l'action de l'eau. Les résultats d'expériences extrêmement exactes sont consignés dans le tableau suivant (1).

(1) Ce tableau, ainsi que le précédent, est écrit dans le manuscrit anglais avec si peu de soin, que nous ne sommes pas sûrs de ne pas avoir commis de fautes en le copiant.

Quantités exprimées en grains.		Quantités exprimées en pouces cubes.	
de phosphore.	de potassium.	de gaz développé ou absorbé dans l'expérience.	d'hydrogène tenant du phosphore en dissolution dégagé par l'acide.
10	1,2		1,1
1	0,9	+08,5	1,9
10	1,25	+0,15	1,15
Quantité d'hydrogène phosphuré, exprimée en pouces cub.	*idem.*	*idem.*	*idem.*
3.87	0,9	+ 0,5	0,8
1.75	0,3	+ 0,2	0,1
2.00	0,7	+ 0,2	0,6

MM. Gay-Lussac et Thenard auroient agi peut-être avec plus de franchise, si, en s'efforçant de montrer les sources d'erreur que présentoient mes expériences, ils avoient indiqué également celles de leurs premières

assertions qui avoient été contredites par leurs dernières recherches. Il est dit dans les *Mémoires d'Arcueil*, *tom. II*, *pag.* 304, que lorsqu'on fait chauffer du potassium dans le gaz hydrogène phosphoré, sulfuré et arseniqué, il absorbe le phosphore, le soufre et l'arsenic, ainsi qu'une portion de l'hydrogène que contiennent ces gaz, et que la décomposition de l'hydrogène phosphoré s'opère avec flamme. Dans leur réponse à mes observations, ils disent que le potassium n'absorbe point l'hydrogène des gaz hydrogène phosphoré et arseniqué, et ils ne parlent point de l'inflammation de l'hydrogène phosphoré, inflammation que je disois n'avoir jamais pu observer moi-même, quoique j'eusse toujours observé une inflammation vive dans le gaz hydrogène sulfuré. (Leçon Bakérienne pour 1808, pag. 30.)

MM. Gay-Lussac et Thenard, dans leur empressement à me redresser, ont négligé de faire attention à un de mes résultats, qu'ils confirment, mais en le rapportant comme un fait nouveau qui leur appartient, savoir que l'hydrogène sulfuré contient un volume d'hydrogène égal au sien propre. J'avois expressément annoncé que lorsqu'il se forme de l'hydrogène sulfuré par la solu-

tion du soufre dans l'hydrogène, ou lorsque ce gaz est décomposé par l'électricité, il ne se fait aucun changement de volume (Leçon Bakérienne pour 1808, pag. 27).

Ayant trouvé que l'alliage d'arsenic et de potassium donnoit moins d'hydrogène que le potassium seul, ils ont dit, en rapportant leurs expériences sur l'hydrogène arseniqué, que j'aurois probablement conclu d'une expérience pareille, que l'arsenic ou l'hydrogène arseniqué contiennent de l'oxigène. Il est très-aisé d'accuser d'un faux raisonnement, mais certainement je n'eusse point tiré une semblable conclusion; car je sais non-seulement par les ingénieuses recherches de M. Ritter, mais encore par mes propres récherches électro-chimiques, et par l'examen des phénomènes de la décomposition de l'hydrogène arseniqué par l'électricité, qu'il existe un hydrure d'arsenic.

MM. Gay-Lussac et Thenard ne font aucune observation relativement à mes expériences sur l'hydrogène qui se dégage du soufre et du phosphore par l'effet de l'électricité Voltaïque, mais ils disent que les expériences de M. Berthollet fils rendent ce fait probable pour le soufre. Dans tout leur Mémoire ils n'insistent sur aucun de mes

résultats, si ce n'est sur ceux dans lesquels ils croient avoir découvert quelque source d'erreur.

Ils avancent ce fait, que lorsque l'on chauffe le potassium dans de l'hydrogène sulfuré, il se dégage une quantité d'hydrogène égale à celle qui est produite par l'action de l'ammoniaque et de l'eau sur le potassium, et ils le regardent comme une nouvelle preuve que le potassium est un hydrure. J'avois indiqué d'avance ce résultat comme probable dans la dernière Leçon Bakérienne. Si le potassium, en entrant dans une nouvelle combinaison, repousse entièrement l'hydrogène ou refuse de se combiner avec lui, la doctrine des élémens proportionnels nous conduira nécessairement à conclure qu'il doit repousser ou abandonner la même quantité de ce gaz, conclusion qui découle naturellement des recherches savantes de M. Dalton.

MM. Gay-Lussac et Thenard me reprochent d'adopter la théorie qui considère la potasse et la soude comme des oxides métalliques. Quelques mois avant que ces MM. eussent aucune notion de l'existence du potassium et du sodium, j'avois, ainsi que le

savent tous les chimistes de mes amis, discuté l'hypothèse d'après laquelle ces substances seroient des hydrures, ou l'hypothèse même fondée sur la théorie du phlogistique, et j'ai établi que les phénomènes peuvent s'expliquer dans la supposition que la potasse et la soude sont des composés d'eau et de bases inconnues, et que le potassium et le sodium sont des composés d'hydrogène et des mêmes bases; mais quand j'eus observé que les métaux se convertissoient par la combustion en alcalis, dans lesquels je ne pouvois point découvrir d'eau, j'en conclus que ces métaux devenoient des alcalis par leur combinaison avec l'oxigène. Lorsque MM. Gay-Lussac et Thenard pourront retirer de ces corps de la potasse et de la soude sans oxigénation, et quand ils en pourront dégager de l'hydrogène par le moyen de substances qui n'en contiennent point elles-mêmes, alors j'adopterai leur opinion avec empressement. J'ai montré, dans la dernière Leçon Bakérienne, que la potasse formée par la combustion du potassium dans le gaz acide muriatique, contient une quantité d'eau d'environ 9 pour 100 moins considérable que celle regardée

par M. Berthollet comme complettement desséchée (1). En regardant la première comme privée d'eau, l'on aura au moins 16 ou 17 centièmes pour la quantité de ce liquide contenue dans la potasse fondue à une chaleur rouge.

Ce fait, quoiqu'il ne diminue pas la probabilité de l'hypothèse véritablement fondée sur la théorie du phlogistique, me paroît propre à réfuter d'une manière décisive l'hypothèse de MM. Gay-Lussac et Thenard, et celle de M Curaudau. Pour se former des idées justes sur ce sujet, il ne faut pas considérer une expérience isolée, mais il convient d'examiner d'une manière générale tous les faits qui s'y rattachent.

Tous les métaux, tant ceux que l'on connoissoit autrefois, que ceux que l'on a nouvellement découverts, se revivifient également

(1) Il y a dans le manuscrit : « I have shewn in the last Bakerian lecture that by the combustion of potassium in muriatic acid gaz, the potash formed contains less water than that wich, M. Berthollet takes as a standard by nearly 9 per 100. Potash that has been fused at a *red heat* contains at least 16 or 17 per 100 of water that formed by the combustion of potassium in muriatic acid being taken as a standard. »

au pôle négatif. Ils diffèrent seulement par leur degré de combustibilité ; et la faculté qu'ont les alcalis fixes de saturer les acides, est, comme celle des autres oxides métalliques, proportionnée à la quantité d'oxigène qu'ils contiennent. La même loi, dans la supposition où l'ammoniaque seroit un oxide, s'appliquera également à cet alcali, si l'on conclut la quantité d'oxigène qui entre dans sa composition, de celle de l'hydrogène dégagé de son amalgame humide (1).

Toutes les recherches dans lesquelles je me suis engagé, sinon avec habileté, du moins avec zèle, m'ont été suggérées par ma manière de considérer la nature des changemens chimiques opérés par l'électricité. J'avais dit par anticipation, dans ma seconde Leçon Bakérienne, que rien n'étoit plus facile que d'appliquer le potassium à la décomposition des acides, et quoique je n'eusse d'abord opéré que sur de petites quantités de potassium et de sodium, j'avois pu cependant obtenir des résultats généraux,

(1) Il y a dans le manuscrit anglais : « And this if the hydrogen given out by the moist amalgam from ammonia be taken as a standard will equally apply (suposing ammonia an oxide) to this substance. »

et m'assurer que les acides fluorique et boracique, de même que l'eau contenue dans l'acide muriatique, étoient décomposés par le potassium, avant de connoître mon procédé chimique pour me procurer ces métaux.

MM. Gay-Lussac et Thenard sont entrés dans ce champ de recherches comme si personne autre n'y eût déja travaillé. Ils ont fait dans les *Mémoires de la Société d'Arcueil*, mais sans citer mes propres recherches, l'exposition des propriétés du potassium et du sodium, propriétés que j'avois presque toutes fait connoître dans la Leçon Bakérienne pour 1807. Ils ont travaillé avec activité et une grande habileté sur tous les sujets qui s'étoient présentés naturellement à moi dans le cours de mes recherches, et dans plus d'un cas (je puis en particulier citer celui de l'acide muriatique) ils ont poussé les leurs beaucoup plus loin que moi (1). Je crois cependant qu'ils n'auroient

(1) En payant un juste tribut d'éloges à cette partie de leur Mémoire, je ne prétends point cependant donner mon assentiment à toutes leurs assertions. Ils disent que le phosphore introduit dans l'acide muriatique oxigéné, forme de l'acide muriatique phosphoré. La substance qu'ils ont découverte est produite

diminué en rien leur réputation, si au lieu de se borner à mentionner mon nom dans les cas où ils supposoient que je m'étois trompé, ils avoient indiqué les occasions nombreuses dans lesquelles leurs résultats confirmoient ceux que j'avois annoncés quelques mois avant. Cela eût été juste, et si l'importance de leurs travaux en eût paru pour le moment un peu diminuée, leur gloire comme philosophes et amis de la vérité en eût été exaltée.

Dans l'introduction au Mémoire où j'ai exposé toutes ces recherches, j'ai cherché à m'excuser de l'imperfection de quelques-uns de mes résultats. Il y en a plusieurs, je n'en doute pas, qui demanderont à être

---

par la distillation du calomel et du phosphore. Or le phosphore brûle dans l'acide muriatique oxigéné, et je trouve qu'il en résulte deux composés, qui, ainsi que je l'ai avancé dans la Leçon Bakérienne pour 1808, devroient être considérés dans la théorie antiphlogistique comme de l'acide muriatique combiné avec du phosphore, et comme de l'acide phosphorique. Ce dernier est un sublimé blanc très-volatil de la couleur de la cire. Il est très-facile d'expliquer tous ces faits, en adoptant l'opinion de Schéele sur la nature de l'acide muriatique, opinion d'après laquelle cet acide seroit de l'acide muriatique oxigéné combiné avec de l'hydrogène.

observés

observés de nouveau, et sur lesquels on pourra acquérir de nouvelles idées. Tels sont en particulier ceux qui concernent la matière charboneuse, les proportions de l'oxigène et de sa base dans l'acide boracique, et la décomposition de l'acide fluorique. Lorsqu'on a un si grand nombre de faits nouveaux à discuter, il est impossible d'acquérir sur eux tous des notions exactes, et de bien comprendre tous les rapports qu'ils ont, soit entre eux, soit avec ceux que l'on connoissoit déja.

Les expériences nombreuses auxquelles m'a conduit la grande découverte de Volta, de même que les travaux bien conçus de Nicholson, de Carlisle, de Henry, de Wollaston, de Biot, de Pfaff, de Gehlen, de Ritter, de Berzelius et de Pontin, travaux qui ont marché de front avec les miens, doivent être considérés comme étant encore très-imparfaits.

J'ai eu uniquement pour but, dans les considérations qui précèdent, d'indiquer quelques-uns des principaux résultats auxquels ont conduit les nouvelles recherches électro-chimiques. Je suis occupé dans ce moment à étudier ces mêmes résultats avec plus de soins encore que je ne l'avois fait.

OBSERVATIONS

Sur les trois précédens Mémoires de M. Davy.

PAR MM. GAY-LUSSAC et THENARD.

Les observations qu'on va lire se partagent en trois parties. Nous y exposons uniquement notre manière de voir, en l'appuyant des raisons que nous croyons être les meilleures. S'il nous étoit échappé par hasard, quelques expressions qu'on pût mal interpréter, nous prions nos lecteurs, et sur-tout M. Davy, de ne point le faire. Notre intention a été, sans doute, de combattre quelques-unes de ses opinions, parce que nous ne pensons point toujours comme lui; mais tout en les combattant, nous avons voulu employer le langage qui convient à la vérité, et mériter l'estime de ce célèbre chimiste qui jouit à juste titre, par ses talens, de celle de toute l'Europe, et particulièrement de la nôtre.

Première partie

Relative au Mémoire de M. Davy, *qui a pour titre : Observations sur les Recherches de MM.* Gay-Lussac *et* Thenard, *relativement à l'amalgame provenant de l'ammoniaque.*

M. Davy observe d'abord qu'il n'a point conclu de ses expériences, ainsi que nous le disons, que l'ammonique étoit un oxide métallique hydrogéné, mais qu'il n'a cité que des faits et proposé des questions ; il nous sera facile de répondre à cette observation.

Nous ne parlons de cette composition de l'ammoniaque (*voyez* notre Mémoire sur l'amalgame ammoniacal, *Journal de Physique*, pag. 463, décembre 1809), que comme une conséquence de ce que ce chimiste regarde l'amalgame ammoniacal comme un composé de mercure et d'un métal, auquel il attribue la propriété de reformer de l'ammoniaque en décomposant l'eau, et de ce qu'à cette époque il croyoit que l'azote étoit un composé d'oxigène et

d'hydrogène, c'est-à-dire formé des mêmes élémens que l'eau. (*Voyez Bibliothèque britannique*, n°. 324, page 132, juin 1809.)

Ainsi la véritable question se réduit à savoir si nous avons eu tort de dire que M. Davy concluoit de ses expériences que l'amalgame ammoniacal étoit une combinaison de mercure et d'un métal particulier. Or, qu'on examine le Mémoire de M. Davy (*Bibliothèque britannique*, n°. 324, juin 1809), et on se convaincra que telle est son opinion dans ce Mémoire. On y lit, pages 124 et 125 : « Tous les efforts de l'auteur pour obtenir pure la base désoxigénée de l'ammoniaque, en en séparant le mercure par la distillation, à l'abri de l'oxigène, ont été sans succès. Le peu d'eau qui restoit toujours dans l'amalgame humecté par l'action de la pile, fournissoit toujours assez d'oxigène pour recomposer l'ammoniaque, masquer la base métallique et ne faire obtenir que le mercure et l'alcali. »

« On s'en étonnera peu si l'on considère avec l'auteur que la quantité totale de la base de l'ammoniaque, combinée dans 60 grains de mercure, ne dépasse pas $\frac{1}{100}$ de grain, et

qu'il ne lui faut pas plus de $\frac{1}{1000}$ de grain d'eau, quantité à peine appréciable, et qu'on produiroit seulement en soufflant dessus, pour repasser à l'état d'alcali. »

« Ainsi, dans le naphte, cet amalgame trouvoit assez d'oxigène pour se décomposer presque aussi vîte que dans l'air, en produisant de l'ammoniaque et de l'hydrogène : dans les huiles, il dégageoit de l'hydrogène et produisoit un savon ammoniacal. »

Les pages 126 et 127 contiennent des preuves de ce genre. Au bas de la pag. 127 il est dit : « On peut à peine concevoir qu'une substance qui forme avec le mercure un amalgame aussi parfait, ne soit pas métallique de sa nature ; car le soufre et le phosphore, susceptibles aussi de se combiner avec ce métal, marquent tout-à-fait un caractère métallique dans la combinaison ; cependant il faut avouer que certains métaux imparfaits conservent ce caractère à l'état de sulfure et de phosphure ; mais cette exception ne prouve rien contre des faits positifs ; et pour faciliter la discussion, nous supposerons que la base de l'ammoniaque est une substance particulière que nous nommerons *ammonium*. »

Nous ne ferons point d'autres citations

pour ne pas donner trop d'étendue à cette discussion ; mais en lisant les Mémoires de M. Davy sur cet objet, on ne doutera point qu'il n'ait toujours regardé l'amalgame ammoniacal comme un composé de mercure et d'un métal particulier qu'il a même proposé d'appeler *ammonium*.

2°. Ensuite M. Davy examine toutes nos expériences, et trouve qu'elles ne sont point démonstratives : il rejette l'explication que nous donnons de la formation de l'amalgame, et termine ce Mémoire en disant : « J'avois espéré être éclairé par les travaux et les observations de MM. Gay-Lussac et Thenard, mais toutes leurs expériences n'ont pas beaucoup ajouté aux connoissances que nous avions sur les propriétés de cette substance ; et relativement à sa nature, leurs observations n'ont pas donné beaucoup de poids à leur conclusion positive, laquelle, quoique la plus probable qu'on puisse former, s'accorde cependant le moins avec l'analogie générale de la chimie. »

Nous observerons, 1°. que les conclusions les plus probables sont celles qui s'accordent le plus avec l'analogie générale de la chimie.

2°. Que nous croirions avoir beaucoup ajouté aux connoissances qu'on avoit sur les

propriétés de l'amalgame ammoniacal, quand bien même nous n'aurions fait connoître que quelques erreurs échappées à M. Davy (1).

5°. Que tout imparfaites que paroissent nos expériences aux yeux de M. Davy, elles ont commencé à changer son opinion relativement à la nature de l'amalgame ammoniacal, puisqu'il regarde la nôtre comme la plus probable.

4°. Enfin, que nous croyons avoir bien prouvé que l'amalgame ammoniacal n'est qu'une combinaison de mercure, d'ammoniaque et d'hydrogène, car M. Davy ne nous oppose rien, sinon qu'il est impossible de bien sécher cet amalgame avec du papier Joseph, et que l'eau qui le recouvre se combine avec l'ammonium et reforme de l'ammoniaque..... Mais nous savons très-bien qu'avec du papier il est difficile de sécher la

(1) M. Davy dit que l'amalgame ammoniacal décompose l'air et l'acide sulfurique, et qu'exposé à l'air, cet amalgame se couvre d'une couche de carbonate d'ammoniaque (*Bibliothèque britannique*, n°. 324, pag. 124). Nous avons prouvé (*Journ. de Phys., Ibid.* page 465) que l'amalgame d'ammoniaque n'a aucune action sur l'air ni sur l'acide sulfurique, et il est de toute impossibilité qu'il se couvre à l'air d'une poudre blanche de carbonate d'ammoniaque.

surface de cet amalgame ; aussi nous n'en prenons que le centre, après l'avoir refroidi à zéro pour en augmenter la consistance : nous l'introduisons dans une cloche bien sèche avec du mercure bien sec, et aussitôt l'amalgame se décomposant, laisse dégager du gaz ammoniac et du gaz hydrogène. Il n'y a certainement rien à objecter contre cette expérience : donc, etc.

Cependant comme cette expérience n'a pas convaincu M. Davy, et que peut-être il nous diroit qu'il y a un peu d'eau (ce qui ne sauroit être pourtant) au centre de cet amalgame, nous en rapporterons une autre, à laquelle nous croyons qu'il ne pourra rien répondre : la voici.

Après avoir fait un amalgame liquide de potassium, nous l'avons versé dans une grande coupelle de sel ammoniac humecté, et nous avons obtenu sur-le-champ, par le procédé qui est dû à M. Davy, une combinaison très-volumineuse et très-consistante de potassium et d'amalgame ammoniacal. Alors en ayant enlevé avec un couteau toute la partie supérieure, nous en avons pris les parties intérieures avec une cuiller de fer bien sèche, et nous les avons mises aussitôt dans un tube presque plein de mercure

qu'on avoit fait bouillir auparavant. Ensuite ayant bouché avec un obturateur bien sec, ce tube qui se trouvoit rempli de mercure et de la combinaison de l'amalgame ammoniacal avec le potassium, on l'a renversé dans du mercure également bien sec; l'amalgame s'est élevé au-dessus et s'est décomposé presque aussitôt, sur-tout au moyen d'une légère agitation. Mais à mesure que la décomposition s'en faisoit, il s'en dégageoit une quantité assez considérable de gaz, et ce gaz s'est toujours trouvé être un mélange de gaz ammoniac et de gaz hydrogène dans le rapport à très-peu près de 2,5 à 1. Or, dira-t-on que le mercure ou nos vases étoient humides ? nous prouverons que non, car en y versant de l'amalgame de potassium, au lieu d'une combinaison d'amalgame ammoniacal avec le potassium, il ne s'est dégagé aucun gaz; ou dira-t-on que l'intérieur de l'amalgame ammoniacal avec le potassium contient une petite quantité d'eau; mais cela est impossible, puisque l'eau et le potassium ne peuvent point exister ensemble; ou bien enfin, dira-t-on que nous ne pouvons pas parvenir à enlever exactement avec un couteau, les portions extérieures de la combinaison de

l'amalgame ammoniacal avec le potassium; mais l'expérience est si facile à faire qu'on ne peut jamais la manquer.

Ainsi on ne peut donc pas faire la plus légère objection contre cette expérience, et elle doit être décisive, même aux yeux de M. Davy; d'ailleurs on en conçoit facilement le résultat; c'est que le potassium se combinant avec une très-grande quantité de mercure, se dissémine et ne peut plus réagir assez fortement sur l'ammoniaque et l'hydrogène pour les unir, en sorte que l'amalgame ammoniacal de potassium se trouve dans ce cas soumis aux mêmes lois que celui qui est seulement formé de mercure, d'ammoniaque et d'hydrogène, et qui ne peut exister que sous l'influence électrique.

Si M. Davy reconnoît que l'amalgame ammoniacal est un composé de mercure, d'ammoniaque et d'hydrogène, il faudra qu'il admette aussi notre explication du phénomène que présente sa formation, ou de la cause pour laquelle il est cinq à six fois plus volumineux que le mercure qu'il contient. Cette explication est toute naturelle. En effet, puisque l'hydrogène et l'ammoniaque ne sont presque pas plus condensés dans

cet amalgame qu'ils ne le sont à l'état de gaz, ce qui est prouvé par la facilité avec laquelle ils s'en dégagent, il faut bien qu'ils diminuent considérablement la pesanteur spécifique du mercure. La propriété qu'a le mercure d'être environ 34,000 fois plus pesant que le gaz hydrogène, et celle qu'a l'or de perdre sa ductilité et son brillant, et de devenir soluble dans tous les acides par quelques centièmes de gaz oxigène, sont des faits aussi extraordinaires.

IIe. PARTIE

Relative au Mémoire précédent de M. Davy, *qui a pour titre : Examen de quelques Observations de MM.* Gay-Lussac *et* Thenard, *sur des Faits relatifs aux Métaux provenant des alcalis.*

1°. M. Davy dit qu'il n'a jamais pu réussir à combiner le gaz hydrogène avec le potassium, de manière à former l'hydrure de potassium solide que nous avons fait connoître en 1808, n°. 144 du *Moniteur*, etc., et sur la préparation duquel nous avons donné de nouveaux renseignemens dans le n°. 330 de la *Bibliothèque britannique*, sep-

tembre 1809. Il croit que dans nos expériences nous n'avons fait attention ni à la solution du potassium dans le gaz hydrogène, solution qui, suivant lui, occasionnant probablement une condensation de ce gaz, a pu nous induire en erreur, ni à l'influence du métal sur le verre, ni à ce que, d'après ses observations, de très-petites quantités d'air ou d'eau donnent lieu à une poudre grisâtre semblable à celle que nous annonçons être l'hydrure de potassium. Notre réponse à toutes ces observations sera très-simple : que l'on chauffe, comme on l'a dit (n°. 330 de la *Bibliothèque britannique*, septembre 1809, pag. 47), une certaine quantité de potassium et de gaz hydrogène bien sec et bien pur dans une cloche de verre recourbée, bien purgée d'air et d'eau, et dont l'extrémité soit plongée dans le mercure, bientôt on verra le mercure monter rapidement dans la cloche, et au bout d'un certain tems, être à-peu-près stationnaire. A cette époque, qu'on mesure le résidu gazeux et qu'il soit égal, par exemple, aux deux tiers du volume d'hydrogène employé, on conclura qu'un tiers d'hydrogène a été absorbé par le potassium. Et en effet, on l'en dégagera tout de suite

en chauffant suffisamment le potassium dans la cloche même où l'expérience a été faite, et qui alors est pleine de mercure.

On trouve ainsi que le potassium absorbe une quantité d'hydrogène qui équivaut à-peu-près au quart de ce qu'il en dégage lui-même avec l'eau. Nous avons répété cette expérience un grand nombre de fois, et toujours le résultat a été le même. Donc il est certain qu'il existe un hydrure solide de potassium. On peut voir les propriétés dont cet hydrure jouit (n°. 330 de la *Bibliothèque britannique*, pag. 47, septembre 1809).

2°. M. Davy se plaint de ce que nous avons avancé qu'il regarde le nitrogène (gaz azote) comme un composé d'oxigène et d'hydrogène, et qu'il se soit exprimé positivement à ce sujet. C'est ce que tous les savans connoissent très-bien. Nous citerons, pour notre justification, deux notes; l'une est écrite de la main de M. Davy : on trouve cette note dans le n°. 324 de la *Bibliothèque britannique*, pag. 132, juin 1809, et dans les exemplaires, pag. 35, d'un Mémoire qu'il a fait passer en France à M. Berthollet, etc., et qui porte la date du 30 juin 1808. Voici cette note, qui est prise de la

Bibliothèque britannique, aux rédacteurs de laquelle M. Davy a envoyé son Mémoire.

« Depuis que ceci est écrit (ajoute l'auteur dans une note manuscrite), j'ai examiné dans une grande variété de circonstances, l'action réciproque du potassium et de l'ammoniaque. Lorsqu'on fait l'expérience en contact avec le platine, et qu'on exclut entièrement l'humidité, il ne se reproduit presque point d'ammoniaque ; et en distillant jusqu'au rouge-blanc, on n'obtient guère plus de la moitié du nitrogène et de l'hydrogène qui devroient le composer. Il y a donc dans cette expérience perte de nitrogène, et pour ce nitrogène, on ne peut trouver que l'oxigène qui s'est uni au potassium et un peu d'hydrogène. Un nombre d'expériences qui m'ont occupé pendant environ quatre mois, et dans lesquelles j'ai exclusivement employé des cornues de verre blanc, et des tubes de fer poli ou des tubes de platine, m'ont conduit à cette conclusion formidable, et à laquelle j'ai résisté aussi longtems que je l'ai pu ; savoir, que l'ammoniaque et l'eau sont composées d'une même matière ou base pondérable, et que leurs formes particulières et celles des gaz qu'on en retire, savoir l'oxigène, l'hydrogène, le nitrogène et les com-

posés nitreux, dépendent des forces électriques, c'est-à-dire, d'agens impondérables. »

La seconde note que nous allons rapporter à l'appui de la première, se trouve *Bibliothèque britannique*, n°. 322, pag. 34, mai 1809; elle est ainsi conçue : « J'ai communiqué hier soir à la Société royale, dit M. Davy, les détails d'une suite d'expériences qui m'ont conduit, comme par force, à une conclusion qu'on auroit crue naguère impossible, savoir que l'ammoniaque et l'eau ont pour base une même matière pondérable. »

Il est donc évident, d'après cette note et la précédente, que M. Davy étoit convaincu, quand il l'a écrite, que l'azote étoit un composé d'oxigène et d'hydrogène, car il a fait des expériences pendant quatre mois sur cet objet, et ces expériences qu'il a lues à la Société royale, l'ont conduit à cette conclusion *formidable* à laquelle il a résisté d'abord, mais à laquelle il s'est rendu, savoir que l'ammoniaque et l'eau sont composées d'une même matière, c'est-à-dire d'oxigène et d'hydrogène, etc.

3°. M. Davy se plaint encore de ce que nous avons avancé qu'il trouvoit une perte de nitrogène ou gaz azote en brûlant dans

l'oxigène l'ammoniure fait avec le gaz ammoniac et le potassium. Cette plainte est fondée; on nous avoit mal rendu compte du Mémoire de M. Davy ; mais la faute a été réparée tout aussitôt que commise. En envoyant notre Mémoire à M. Pictet pour la *Bibliothèque britannique*, où il a paru d'abord, et d'où les autres journaux l'ont pris, nous avions prié ce savant de vouloir bien corriger ce que nous aurions pu mal interpréter du Mémoire de M. Davy. Il l'a fait en rendant compte du Mémoire de M. Davy et du nôtre dans une note (*Bibliothèque britannique*, n°. 339, pag. 42, septembre 1809).

4°. M. Davy prétend que le potassium absorbe plus de gaz ammoniac desséché par la chaux, que de gaz ammoniac ordinaire dans le rapport de 16 à 12,5. (Voyez *Bibliothèque britannique*, n°. 330, pag. 31). Nous avons toujours observé, au contraire, que l'absorption de ces deux gaz étoit sensiblement égale par une égale quantité de potassium, lorsque la température était la même. C'est ce que nous avons déja fait voir (*Bibliothèque britannique*, n°. 330, p. 49, septembre 1809). Ce que M. Davy regarde comme de la potasse, est déja, selon nous, un ammoniure.

5°.

5°. M. Davy prétend que l'ammoniure fait avec le gaz ammoniac et le potassium, ne laisse point dégager par la chaleur, comme nous l'avons dit, les $\frac{1}{7}$ du gaz ammoniac qu'il contient, savoir $\frac{5}{7}$ non décomposé, et $\frac{1}{7}$ décomposé, ou du moins qu'on n'obtient ces résultats qu'autant qu'il y a de l'humidité dans les vases dont on se sert. Nous ne pouvons partager l'opinion de M. Davy sur ce point; ni nos gaz, ni notre mercure, ni nos vases ne contiennent d'eau, et cependant nous retirons toujours de cet ammoniure les $\frac{2}{7}$ d'ammoniaque sans être décomposé. Cette différence entre nos résultats et ceux de M. Davy ne tient point à l'eau, comme il le suppose, mais à la haute température à laquelle il expose l'ammoniure.

6°. M. Davy déclare que si à une certaine époque il a été porté à croire que le nitrogène étoit composé d'oxigène et d'hydrogène, etc. c'est sur-tout parce qu'il a eu entière confiance dans nos assertions sur les produits qu'on obtient en distillant l'ammoniure fait avec le gaz ammoniac et le potassium, savoir, qu'on en retireroit, tant en ammoniaque qu'en ses élémens, les $\frac{1}{7}$ de ce qu'il en contenoit. Ceci ne s'accorde point avec

ce qu'on lit dans la *Bibliothèque britannique*, n°. 324, pag. 132, ligne 2. «Un nombre d'expériences qui m'ont occupé pendant environ quatre mois, dit-il, et dans lesquelles j'ai exclusivement employé des cornues de verre blanc et des tubes de fer poli ou des tubes de platine, m'ont conduit à cette conclusion formidable, et à laquelle j'ai résisté autant que j'ai pu, savoir que l'ammoniaque et l'eau sont composées d'une même matière ou base pondérable, etc.»

Mais puisque M. Davy a travaillé sur ce sujet pendant quatre mois, et puisque, surtout, il a résisté longtems à conclure que l'azote étoit formé d'hydrogène et d'oxigène, il a dû nécessairement, avant de tirer cette conséquence, répéter un grand nombre de fois les expériences qui lui servent de base; et, s'il en est ainsi, il auroit dû reconnoître dès-lors, comme aujourd'hui, que nos assertions sur les produits qu'on obtient en distillant l'ammoniure fait avec le gaz ammoniac et le potassium, n'étoient point exactes; d'où l'on ne peut s'empêcher de conclure que quand bien même il seroit vrai que ces assertions ne seroient point exactes, nous n'aurions contribué en rien à ce que M. Davy en ait fait d'autres qui manquent

d'exactitude. Au reste, M. Davy sait très-bien que les fautes sont personnelles, et que quand un résultat nouveau est annoncé, on doit le constater avant d'en tirer aucune induction.

7°. Il paroît que M. Davy croit maintenant que l'azote n'est point un composé d'oxigène et d'hydrogène, et nous sommes complettement d'accord à cet égard avec ce célèbre chimiste.

8°. Nous avons imprimé (*Moniteur*. . . . et dans les *Mémoires d'Arcueil*, tom. II) que le potassium dégage, avec le gaz ammoniac, précisément la même quantité d'hydrogène qu'avec l'eau, et qu'en dissolvant ensuite dans celle-ci l'ammoniure de potassium, il n'en résulte aucune effervescence ou dégagement de gaz : M. Davy a pensé que nous nous étions trompés, et a soutenu une opinion contraire (*Bibliothèque britannique*, n°. 330, pages 31 et 33). Nous avons répondu à ses observations, n°. 33, p. 48 de la *Bibliothèque britannique* : comme il n'a point fait de réponse à nos nouvelles observations, nous croyons qu'il partage maintenant notre opinion à cet égard.

IIIe. PARTIE

Relative au Mémoire précédent de M. Davy, *ayant pour titre : Réplique à la Réponse aux Recherches analytiques.*

1°. M. Davy convient d'abord qu'il a cru appercevoir, par quelques analogies, que le soufre et le phosphore contenoient de l'oxigène en petites quantités. « Cependant, ajoute-t-il, j'ai dit dans l'appendice de la *Bakerian Lecture* pour 1808, que ce phénomène pourroit être expliqué, en supposant que du soufre et du potassium hydrogéné sont formés dans l'action des acides sur les sulfures et phosphures de potassium ; et dans une note de la *Bakerian Lecture* pour 1809, je renvoie à des résultats plus récens, qui tendent à corriger mes premières idées sur ce sujet, ajoutant que la suite de mes expériences relativement à cet objet, quoique avancée, n'est pas encore finie. »

Nous répondrons, 1°. que M. Davy a admis d'une manière bien positive, la présence de l'oxigène dans le soufre et le phosphore, et dans le gaz hydrogène sulfuré et phosphuré (voyez *Bakerian Lecture* de

M. Davy pour 1808, ou *Bibliothèque britannique*, n°. 332, pag. 113); 2°. qu'en traitant les sulfures et phosphures de potassium à chaud par un acide, comme on doit le faire, il ne se forme ni soufre, ni phosphure hydrogénés, et même qu'on obtient toujours plus d'hydrogène phosphuré qu'il n'en faut pour représenter l'hydrogène du potassium; 3°. que dans la note de la *Bakerian Lecture* pour 1809, M. Davy ne renonce point à l'existence de l'oxigène dans le soufre, le phosphure, l'hydrogène phosphuré et sulfuré.

2°. M. Davy dit, 1°. qu'en traitant le sulfure de potassium par de l'acide muriatique, il a obtenu des quantités très-variables de gaz hydrogène sulfuré, et qu'en général il s'en dégage moins que le potassium de ce sulfure ne dégage d'hydrogène avec l'eau; 2°. qu'au contraire en traitant le potassium par le gaz hydrogène sulfuré, il y a une plus grande quantité de gaz hydrogène mise en liberté que celle que le potassium employé est susceptible de dégager dans son contact avec l'eau.

Nous avons répété plus de cinquante fois nos expériences sur le soufre, le gaz hydrogène sulfuré et le potassium : toujours le

sulfure de potassium nous a donné, par les acides un volume de gaz hydrogène sulfuré égal au volume d'hydrogène qu'étoit susceptible de dégager le potassium dans son contact avec l'eau ; et toujours aussi, en traitant le potassium par le gaz hydrogène sulfuré, nous avons obtenu autant de gaz hydrogène qu'en auroit donné le potassium avec l'eau (*Voy.* notre Mémoire, *Journal de Physique*, décembre 1809).

Nous assurons de nouveau que ces résultats sont certains.

Nous ne savons pas pourquoi M. Davy ne les a pas obtenus avec le sulfure de potassium ; mais s'il ne les a pas obtenus avec le potassium et le gaz hydrogène sulfuré, nous croyons en connoître la cause : c'est que sans doute il n'aura pas observé que le gaz hydrogène sulfuré provenant du sulfure de fer, contient presque toujours du gaz hydrogène, et que les dernières portions sur-tout qu'on recueille, en contiennent une très-grande quantité.

3°. M. Davy regarde comme probable, qu'en chauffant du potassium avec le soufre, il y a une portion de potassium qui reste au milieu du sulfure de ce métal ; en employant peu de soufre, cela n'a pas lieu,

et à plus forte raison lorsqu'on en emploie beaucoup comme le fait M. Davy.

4°. — M. Davy dit qu'il est clair que le moyen que nous employons pour nous efforcer de prouver que ses expériences sur le phosphore et l'hydrogène phosphuré ne sont point exactes, ne peut s'appliquer au cas qu'il considère : « ils agissent, ajoute-t-il, sur le phosphure de potassium avec l'eau chaude, et alors ils forment du phosphate de potasse et une grande quantité de gaz hydrogène phosphuré, au lieu que quand on se sert de fort acide muriatique, le muriate du potassium est produit et l'oxigène est fourni seulement ou principalement au potassium. On ne peut tirer de conclusions justes que lorsque le potassium seul est oxidé, et mon dessein en n'employant qu'une petite quantité d'acide, étoit d'oxider ce corps seul. »

Nous ferons observer, 1°. que nous n'avons pas seulement traité du phosphure de potassium par l'eau chaude, mais que nous en avons aussi traité par les acides, et que dans tous les cas, nous avons prouvé qu'on obtenoit plus de gaz hydrogène phosphuré qu'il n'en falloit pour représenter le gaz

hydrogène qu'étoit susceptible de donner le potassium de ce phosphure avec l'eau (*Voy. Journ. de Phys.*, décembre 1809, page....); qu'ainsi M. Davy n'a rien à objecter contre les moyens que nous avons employés pour réfuter son opinion, ou pour démontrer que l'oxigène n'existe ni dans l'hydrogène phosphuré, ni dans le phosphore.

2°. Que nous n'ignorons pas l'explication que M. Davy donne de l'action comparative de l'eau et d'un acide sur le phosphure de potassium, car il l'a tirée de notre Mémoire (*Voy. Journ. de Phys.*, décembre 1809, page); 3°. que dans son Mémoire, *Bakerian Lecture* pour 1808, il ne dit nullement qu'il ait employé de l'acide muriatique concentré pour décomposer le phosphure de potassium; qu'au contraire il dit une fois qu'il a employé de l'acide muriatique étendu d'eau, *Bakerian Lecture* pour 1808; que quand bien même il auroit fait usage de l'acide muriatique concentré; il y auroit encore eu de l'eau décomposée par le phosphure; que dans tous les cas, il devoit obtenir plus de gaz hydrogène phosphuré, qu'il n'en falloit pour

représenter l'hydrogène provenant du potassium par son action sur l'eau ; et que pour pouvoir conclure que cela n'étoit pas, il auroit fallu qu'il analysât le gaz hydrogène phosphuré, et qu'il sût bien parfaitement ce qu'il contient de gaz hydrogène.

4°. M. Davy nous accuse d'être en contradiction avec nous-mêmes, car nous avons dit (*Mémoires d'Arcueil*, tom. II, p. 304), que le potassium chauffé avec l'hydrogène phosphuré, sulfuré et arseniqué, absorboit le phosphore, le soufre, l'arsenic et une portion d'hydrogène ; et nous disons (*Journal de Physique*, décembre 1809) que le potassium dégage tout l'hydrogène de l'hydrogène phosphuré et arseniqué. Il n'y a rien en cela d'extraordinaire : d'abord nous avions employé un excès de potassium, et il y a eu absorption d'hydrogène (1). Mais depuis, et sur-tout lorsque M. Davy eut conclu de ses expériences que le soufre, le phosphore, l'hydrogène phosphuré et sulfuré contenoient de l'oxigène, ayant examiné de nouveau l'action du potassium sur les

(1) M. Davy peut même employer ce moyen pour se convaincre que le potassium peut se combiner avec l'hydrogène.

gaz hydrogène sulfuré, phosphuré et arseniqué, et ayant employé nécessairement pour cela un excès de gaz; nous avons vu que dans ce cas il n'y avoit aucune portion d'hydrogène absorbé de l'hydrogène phosphuré et arseniqué. On voit donc que nous sommes parfaitement d'accord avec nous-mêmes, puisqu'on peut, à volonté, faire absorber ou ne pas faire absorber l'hydrogène de ces gaz par le potassium.

5°. M. Davy observe que nous avons dit que le potassium absorbe le gaz hydrogène phosphuré avec flamme, et qu'au contraire il l'absorbe sans flamme, ainsi qu'il l'a reconnu. Cela est vrai, cette erreur nous en a même fait faire une autre dont M. Davy ne parle point; elle nous a fait dire que le potassium absorboit le gaz hydrogène sulfuré sans lumière. C'est que ces deux expériences ont été faites en même tems, et que l'une a été écrite pour l'autre; on le concevra aisément, car ces phénomènes sont trop visibles pour ne point être apperçus. Si nous donnons cette explication, ce n'est point pourtant pour nous disculper de cette méprise.

M. Davy se plaint de ce que nous n'ayons point cité son analyse du gaz hy-

drogène sulfuré : elle l'est dans le Recueil de nos expériences qu'on imprime actuellement.

M. Davy se plaint encore de ce que nous avons dit que s'il eût connu l'action du gaz hydrogène arseniqué sur le potassium, il en eût conclu l'existence de l'oxigène dans ce gaz. Nous le croyons encore, parce qu'on n'obtient point, en traitant l'arsenic par l'eau, une quantité de gaz hydrogène représentant celle qu'est capable de donner le potassium avec l'eau.

M. Davy auroit desiré que nous eussions parlé des expériences qu'il a faites pour démontrer l'existence de l'hydrogène dans le soufre et le phosphore, et se plaint de ce que nous ne nous attachons qu'à relever des erreurs. Notre objet n'étant pas de démontrer s'il existe ou s'il n'existe pas de l'hydrogène dans le soufre, nous n'avons pas dû nous occuper, sous ce point-de-vue, des expériences de M. Davy; nous avons eu pour unique but de rechercher si ces expériences prouvoient l'existence de l'oxigène dans ces deux corps; or comme aucun ne la prouve et que les résultats de toutes sont opposés aux nôtres, nous avons dû tirer des conséquences tout-à-fait contraires à celles de M. Davy.

M. Davy rapporte qu'il avoit regardé comme probable dans la dernière *Bakerian Lecture*, un fait dont nous parlons et que nous avons bien constaté ; savoir, qu'en traitant 1°. le potassium par le gaz hydrogène sulfuré, on obtient autant de gaz hydrogène qu'en le traitant par l'eau. Cependant aujourd'hui M. Davy fait plus que révoquer ce fait en doute ; car il dit positivement que le potassium dégage bien plus de gaz hydrogène avec l'hydrogène sulfuré qu'avec l'eau.

M. Davy dit qu'avant de connoître aucun moyen de se procurer le potassium et le sodium, il s'est trouvé en état de s'assurer que les acides fluorique, boracique et l'eau dans l'acide muriatique, se décomposoient par ces métaux ; il nous sera de la plus grande facilité de prouver le contraire en citant les propres écrits de M. Davy, et de prouver en même tems qu'à cet égard nous avons eu toujours l'antériorité sur lui. C'est ce qu'on verra clairement dans le Recueil de nos expériences qu'on imprime actuellement, Recueil dans lequel nous répondrons à toutes les objections de M. Davy, et où nous prendrons à tâche de lui rendre la plus grande justice.

ANALYSE

De quelques alliages antiques de l'Eglise de Goslar;

PAR M. KLAPROTH.

Extrait par M. Vogel (1).

A.

Analyse de l'autel du Krodo.

Parmi les monumens antiques de l'Allemagne septentrionale, celui conservé depuis quelques siècles dans l'église Saint-Simon, à Goslar, et connu sous le nom d'*autel du Krodo* (transporté maintenant à Paris), auroit dû mériter une plus grande attention.

La légende de ce Krodo dit : Il a été l'idole des Saxons païens, qui a eu son siège à Harzburg sur le Harz. C'étoit un vieillard à longue barbe, d'un aspect effrayant, placé debout, pieds nus, sur un poisson hérissé d'écailles et de piquans, tenant une roue à

(1) Journ. de chim. de Gehlen.

la main gauche, et un panier plein de fruits et de fleurs à la main droite.

On lui avoit sacrifié, comme au Moloch, la primogéniture des mères sur cet autel.

La destruction du culte païen par Charlemagne, avoit aboli cette idole, et l'autel a été réservé pour le culte des Chrétiens.

L'histoire critique de l'Allemagne ne veut pas reconnoître un dieu Krodo, elle le prend pour une fable imaginée par les moines du moyen âge.

Quoi qu'il en soit, l'autel paroît avoir servi à une divinité pour y brûler des animaux.

L'autel a la forme d'un parallélipipède creux, de 3 pieds 3 pouces de longueur, de 2 pieds et demi de largeur et de 2 pieds 7 pouces de hauteur. Il repose sur 4 pieds appuyés par de petits hommes hideux. L'autel est couvert d'une plaque de marbre blanc.

L'alliage de cet autel est d'un jaune de laiton, a une cassure hamiforme, est facile à polir. Sa pesanteur spécifique est de 8,767.

On a versé sur 200 grains de cet alliage de l'acide nitrique; la dissolution s'est opérée complettement sans le secours d'une chaleur extérieure.

a liqueur a été divisée en deux parties. Dans la moitié on a versé du sulfate de soude. précipité bien lavé et calciné, donna 18 ins $\frac{1}{4}$ de sulfate de plomb, qui présentent grains de plomb métallique.

a liqueur surnageante a été mêlée avec grains d'acide sulfurique, et on fit évaer jusqu'à siccité. On a redissous la masse, n y a ajouté du fer, qui a précipité 69 ins de cuivre.

. L'autre moitié de la dissolution nitri- a été délayée avec cinq parties de vinai- distillé, et on versa la liqueur dans une ine plate sur une lame battue de plomb. u bout de quelques jours, et sur-tout à le de la chaleur, le cuivre s'étoit précipité.

filtra la liqueur et on en précipita le mb par le sulfate de soude. La liqueur nageante fut précipitée par le carbonate oude; le carbonate de zinc bien lavé et iné, laissa 22 grains $\frac{1}{4}$ d'oxide de zinc, représentent 18 grains de zinc métal- ie.

'alliage de cet autel est donc composé de

cuivre	69,
zinc	18,
plomb	13.
	100.

B.

Analyse de l'alliage du siége impérial. (Kaiserstuhl).

Il y a dans l'église de Goslar un fauteuil appelé *siége impérial.*

La couleur de cet alliage est d'un rouge de cuivre pâle ; sa cassure est poreuse ; sa pesanteur spécifique est de 8,087.

200 grains d'alliage ont été traités par l'acide nitrique. Il resta 12 grains $\frac{1}{2}$ d'oxide d'étain. La liqueur décantée laissa précipiter par le sulfate de soude 7 grains $\frac{1}{2}$ de sulfate de plomb. Le reste du liquide, après y avoir ajouté de l'acide sulfurique en excès, a donné, par le moyen du fer, 185 grains de cuivre.

Cet alliage étoit donc composé de

cuivre	92,50
zinc.	5,
plomb	2,50
	100

C.

C.

Analyse d'un grand lustre.

200 grains ont été traités par l'acide nitrique. La solution fut divisée en 2 parties.

a. Le sulfate de soude n'y forma pas de précipité. Le fer en sépara 84 grains de cuivre.

b. L'autre moitié a été traitée comme dans l'expérience *A*, *b*. On en a obtenu de l'oxide de zinc qui présentoit 16 grains de zinc métallique.

Le lustre étoit donc composé de

cuivre	84
zinc	16
	100

ANALYSE

Du Gong-Gong de la Chine;

PAR M. KLAPROTH.

Parmi les instrumens sonores, la combinaison du cuivre avec l'étain, donne le son le plus étendu. On sait que les cloches sont composées de cet alliage. La fameuse cloche de Péking, la plus grande de la terre qui a 20 pieds de diamètre et 16 pouces d'épaisseur, est sans doute le résultat de la fonte.

Les Chinois se servent aussi fréquemment d'une autre espèce de cloches qui ne sont pas fondues, mais frappées par le moyen du marteau. Ces instrumens appelés *gong*, *gong-gong*, (en chinois *tschoung* veut dire cloche) n'ont pas la forme ordinaire des cloches, mais celle d'un bouclier à bord replié; ils ont la faculté de rendre un son merveilleux par la percussion. Barrow dans son Voyage en Chine, dit de ces instrumens :

qu'ils sont comme des chaudrons plats ou plutôt comme le couvercle d'un chaudron, qu'on les frappoit avec un battoir entouré de cuir, et qu'on croyoit cet alliage composé de cuivre, d'étain et de bismuth.

L'épaisseur de cet alliage est comme celle du dos d'un couteau; sa couleur est d'un jaune de bronze, sa pesanteur spécifique est de 8,815.

150 grains ont été chauffés avec l'acide nitrique. Il s'en sépara 42 grains d'oxide d'étain qui représentent 33 grains d'étain métallique.

Dans la liqueur filtrée, on versa de l'acide sulfurique, et on fit évaporer jusqu'à siccité. Le résidu redissous dans l'eau, le fer en précipita 117 grains de cuivre.

Le gong-gong est composé d'après cela de

cuivre	78
étain.	22
	100

La propriété de répandre un son si étendu dépend de la pénétration réciproque des métaux, et de la densité plus grande de l'alliage qui est encore augmentée par le marteau. La forme des instrumens y contribue peut-être aussi.

OBSERVATIONS

Sur les déchets que la pulvérisation fait éprouver aux substances qui y sont soumises ;

PAR M. HENRY, chef de la pharmacie centrale des hospices civils, etc.

L'Ecole de pharmacie consultée par M. le comte de Cessac, ministre directeur de l'administration de la guerre, à l'effet de connoître les différens déchets que quelques substances minérales, végétales et animales usitées en médecine, éprouvent par la pulvérisation, a chargé deux de ses membres de s'occuper particulièrement de cet objet intéressant pour la pharmacie, et de lui faire un rapport sur la demande de Son Excellence.

Rapport de MM. les Commissaires aux membres de l'École de pharmacie.

MESSIEURS,

Vous avez chargé deux de vos membres de vous faire un rapport sur la demande de M. le comte de Cessac, et de constater les déchets que la pulvérisation fait éprouver aux substances qui y sont soumises.

Cette question qui, au prémier aspect, paroît facile à résoudre, présente, cependant, au manipulateur des difficultés à cause de différentes circonstances qui ne sont pas toujours réunies, et qui, par conséquent, peuvent faire varier les résultats.

1°. L'état plus ou moins sec des substances qui doivent être réduites en poudre;

2°. La qualité de ces substances;

3°. La préparation qu'elles doivent subir entre les mains du pharmacien;

4°. Enfin les moyens de pulvérisation et la ténuité de la poudre.

Il est inutile de rappeler à votre souvenir, Messieurs, les règles que les pharmacologistes ont prescrites pour parvenir à réduire

en poudre telle ou telle substance ; et mieux que personne, vous savez que la pulvérisation exige que les corps qui y sont soumis, soient très-secs ; et qu'on ne parvient à les amener au degré de sécheresse convenable pour cette opération, qu'en les exposant, soit au soleil, soit à l'étuve. Vous savez très-bien que la qualité n'est pas indifférente relativement au déchet ; que toutes les parties d'un végétal, par exemple, ne doivent pas entrer dans la préparation de la poudre ; que les racines qui contiennent un *meditullium* ligneux, les écorces couvertes de lichen, les feuilles fibreuses ou cotonneuses laissent un résidu volumineux, inerte, et dont le pharmacien ne tire aucun parti.

On doit donc réduire à deux espèces les déchets causés par la pulvérisation. Déchets provenant de la préparation de la substance, sa division et sa dessication à l'étuve. Déchets provenant du pilage et du résidu.

Une observation importante pour le manipulateur, c'est que le déchet est moins considérable lorsqu'on pulvérise de suite un quintal d'une matière quelconque, que lorsqu'on la pulvérise par fraction de 6 ou 10 kilogrammes.

Dans les grands magasins, en mettant à part les résidus qui peuvent servir, comme ceux de *jalap*, *kinkina*, *rhubarbe*, *cannelle*, etc., et les employant lors d'une seconde préparation, les déchets sont moins considérables.

Toutes les plantes réduites en poudre et enfermées, soit dans des bocaux ou des boîtes, reprennent du poids par leur propriété hygrométrique.

Pour connoître exactement le déchet causé par la pulvérisation, nous avons pris un quintal métrique de chaque substance désignée ci-dessous, mondée, préparée et dans l'état le plus sec; nous avons réduit chaque objet en poudre impalpable.

Voici le résultat du déchet de chacune, constaté à tant pour 100.

Dénomination.	Quantité.	Produit.	Déchet.
	kil.	kil. gr.	kil. gr.
Ipécacuanha. . . .	100	87.	13.
Jalap.	*id.*	92.	8.»
Rhubarbe.	*id.*	93.800	6.200
Soil	*id.*	87.500	12.500
Kinkina	*id.*	93.700	6.300
Gomme arabique. .	*id.*	93.500	6.500
Scammonée.	*id.*	95.»	5.»
Cantharides. . . .	*id.*	92.700	7.300
Sel ammoniac. . .	*id.*	98.»	2.»
Crême de tartre. .	*id.*	97.»	3.»
Antimoine	*id.*	97.»	3.»
Gom. adraganthe.	*id.*	93.600	6.400
Cannelle	*id.*	93.600	6.400

NOTE

ur un travail de M. Sage, *relatif aux hydrates de fer.*

Dans mon Mémoire sur le *fer hydraté*, ai regardé M. Proust comme ayant anoncé le premier que l'eau étoit principe onstituant essentiel d'un minérai de fer à oussière jaune; et comme m'ayant ainsi onné l'idée de faire une espèce particuère de tous ces minérais, sous le nom que viens de mentionner. C'est cependant aux avaux de M. Sage que doit remonter l'hisoire minéralogique des hydrates de fer. Il y a lus de 30 ans que ce savant célèbre avoit it formellement, dans ses *Elémens de minéalogie docimastique* (t. II, p. 193, 1777), ue *la stalactite martiale brune, qu'on déigne aussi sous le nom d'hématite, produit ar la distillation au moins un huitième e son poids d'eau.* Un an auparavant, dans es *Analyses chimiques*, il avoit annoncé ue la terre bolaire jaune du Berri donnoit o pour 100 d'eau (tom. III, p. 51). Il

est étonnant que des faits d'un si grand intérêt en minéralogie, fussent presque tombés dans l'oubli; il n'en est point fait mention dans les Traités de cette science dernièrement publiés, tels que ceux de MM. Lamétherie, Haüy, Brochant, Brongniart, Karsten, Jameson, etc., et même dans celui de Romé de Lisle qui a paru en 1783. Ils viennent de parvenir à ma connoissance; et je m'empresse de les remettre sous les yeux du public, tout en rendant au fondateur de l'Ecole des Mines française, la justice qui lui est due.

D'AUBUISSON, *Ingénieur des Mines.*

NÉCROLOGIE.

M. de Saluces, ancien général d'artillerie, chancelier de la dix-huitième cohorte de la Légion d'honneur, directeur de la Classe des sciences physiques et mathématiques de Turin, est mort dans cette ville, le 16 juin dernier, à l'âge de 75 ans. Une lettre à MM. Macquer et Ligna qu'il fit insérer dans le Journal de Physique de novembre 1782, prouve qu'il s'occupoit, dès ce tems-là, du grand problême de la nitrification. Les Mémoires de l'Académie de Turin contiennent plusieurs observations qu'il lui a communiquées sur la nature des gaz et la manière de les coercer. La notice des travaux de cette académie, pour les années 1805 et suivantes, annonce que M. de Saluces y a lu, le 28 mai 1801, un Mémoire dont elle a arrêté l'impression, et où *il prouve qu'on peut obtenir, par la filtration à travers les pores des ustensiles d'argile ordinaire, un nitre aussi propre à la fabrication de la poudre que celui qu'on obtient moyennant des opérations qu'on ne peut faire sans une dépense considérable.* G.-M.

ANNONCES.

Dictionnaire de Chimie, par MM. Klaproth, prof. de chim., membre de l'Acad. des Sciences de Berlin, associé étranger de l'Institut de France, etc.; et F. Wolff, docteur en philosophie, prof. au Gymnase de Joachimsthal. Traduit de l'allemand, avec des Notes, par E.-J.-B. Bouillon-Lagrange, et par H.-A. Vogel, tom. II, in-8°. de plus de 500 pages, imprimé sur caractères neufs de philosophie, et papier carré fin d'Auvergne, avec des planches.

Prix, 6 fr. broché, et 7 fr. 50 cent. par la poste, fr. de port. Les deux premiers volumes 12 fr. et 13 fr., fr. de port. Le tom. IIIe. paroîtra le 1er. novembre prochain, et les tom. IVe., Ve. et dernier suivront de près.

A Paris, chez J. Klostermann fils, lib.-éditeur des *Annales de chimie*, rue du Jardinet, n°. 13.

Essai sur l'analyse des eaux naturelles,

par les réactifs ; par C. J. A. Mathieu de Dombasle, à Nancy.

A Paris, chez J. Klostermann fils.

Dissertation sur la fièvre qui a régné à Livourne en 1804 ; par M. P. Guigou, docteur en médecine.

Paris, chez A. Augustin Renouard.

TABLE

DES MATIÈRES

Contenues dans le tome LXXV.

Premier Cahier.

Mémoire sur les effets de la matière sucrante; par M. *Parmentier.* 5

Nouvelles recherches électro-chimiques, principalement relatives aux substances métalliques tirées des alcalis et des terres, lues à la Société royale de Londres le 16 novembre 1809; par M. *Humphry Davy*, et traduit de l'anglais par M. *Prieur.* 27

Examen chimique de la prehnite compacte de Reichenbach, près Oberstein, par M. *Laugier.* 78

Nouvelles recherches sur le potassium et le sodium, par MM. *Gay-Lussac* et *Thenard.* 90

Seconde notice de M. *Duportal*, docteur en médecine, conservateur à la faculté de médecine de Montpellier, professeur de physique et de chimie de l'Académie de la même ville, etc.; sur l'article Fermentation, fourni par M. le sénateur comte *Chaptal* au nouveau Cours complet d'agriculture. 96

Découverte de l'étain en France. 125

ANNONCES. 127

Second Cahier.

Suite des recherches électro-chimiques, par M. *Davy*, lues à la Société royale de Londres, le 16 novembre 1809 (traduites de l'anglais par M. *Prieur.* 129

Essai sur les moyens de retenir l'acide muriatique qui se dégage pendant la décomposition en grand du sel marin par l'acide sulfurique, et description d'un appareil propre à cet usage ; par M. *Pelletan* fils, chimiste-manufacturier ; lu à l'Institut le 19 mars 1810. 176

Rapport fait à l'Institut sur un mémoire de M. *Tarry*, sur la composition des encres à écrire, etc., par MM. *Berthollet*, *Vauquelin* et *Deyeux*, rapporteur. 194

Remarques sur les propriétés curatives du carbonate de potasse dans les affections calculeuses ; par le docteur *Stiprian Luiscius*, de Leyde. — Observations sur les effets de la magnésie pour s'opposer à la formation de l'acide urique, avec des remarques sur la composition de l'urine ; par M. *W.-T. Brande*, de la Société royale de Londres. Extrait par M. *Guyton-Morveau*. 204

Troisième Cahier.

Sur le fer hydraté considéré comme espèce minéralogique ; par M. d'*Aubuisson*, ingénieur des Mines. 225

Observations sur les recherches faites par MM. *Gay-Lussac* et *Thenard* ; relativement à l'amalgame fourni par l'ammoniaque ; par M. *H. Davy*. 256

Examen de quelques observations de MM. *Gay-Lussac* et *Thenard*, sur les faits relatifs aux métaux des alcalis ; par M. *H. Davy*. 264

Réplique à la réponse que MM. *Gay-Lussac* et *Thenard* ont faite aux recherches analytiques, etc. ; par M. *Davy*. 274

Observations sur les trois précédens Mémoires de

M. *Davy*. Par MM. *Gay-Lussac* et *Thenard*. 290
Analyse de quelques alliages antiques de l'Eglise de Goslar; par M. *Klaproth*. (Extrait par M. *Vogel*.) 318
Analyse du gon-gong de la Chine; par M. *Klaproth*. 322
Observations sur les déchets que la pulvérisation fait éprouver aux substances qui y sont soumises; par M. *Henry*, chef de la pharmacie centrale des hospices civil, etc. 324
Note sur un travail de M. *Sage*, relatif aux hydrates de fer; par M. d'*Aubuisson*, ingénieur des Mines. 329
Nécrologie. 331
ANNONCES. 332
1°. Dictionnaire de chimie de *Klaproth* et *Wolff*.
1°. Essai sur l'analyse des eaux naturelles, par les réactifs; par M. *Mathieu de Dombasle*.
3°. Dissertation sur la fièvre qui a régné à Livourne; par M. *Guigou*, médecin.

Fin de la Table des Matières.

ANNALES

DE

CHIMIE.

IMPRIMERIE DE H.-L. PERRONNEAU.

ANNALES DE CHIMIE,

OU

RECUEIL DE MÉMOIRES

CONCERNANT LA CHIMIE

ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT,

ET SPÉCIALEMENT

LA PHARMACIE;

Par MM. GUYTON-MORVEAU, MONGE, BERTHOLLET, SEGUIN, VAUQUELIN, ADET, HASSENFRATZ, C.-A. PRIEUR, CHAPTAL, PARMENTIER, DEYEUX, BOUILLON-LAGRANGE, COLLET-DESCOSTILS, A. LAUGIER, GAY-LUSSAC *et* THENARD.

31 Octobre 1810.

TOME SOIXANTE-SEIZE.

A PARIS,

Chez J. KLOSTERMANN fils, acquéreur du fonds de Mad. Ve. BERNARD, Libraire des Ecoles impériales Polytechnique et des Ponts et Chaussées, rue du Jardinet, n°. 13.

1810.

ANNALES DE CHIMIE,

OU

RECUEIL DE MÉMOIRES

CONCERNANT LA CHIMIE

ET LES ARTS QUI EN DÉPENDENT.

PROCÉDÉ SIMPLIFIÉ

Pour la teinture du rouge, dit d'Andrinople, par la voie de l'animalisation, ou par d'autres enduits glutineux, séreux et caseux;

PAR JEAN-MICHEL HAUSMANN.

Ayant déja publié plusieurs mémoires sur la teinture en rouge d'Andrinople, il me

reste à exposer dans celui-ci la suite de mes travaux sur le même objet ; ils ont eu constamment pour but d'abréger, de simplifier les manipulations, sans cependant rien perdre de la beauté et de la solidité de la couleur. Voici les résultats de mes dernières expériences.

La couleur d'une nuance quelconque prenant d'autant plus d'éclat que la base qui la reçoit est plus nette et plus blanche, je commence par blanchir artificiellement le coton ou le lin, en le passant par une foible lessive alcaline caustique bouillante, et dans une lessive très-étendue d'eau, de muriate oxigéné de potasse avec excès de carbonate d'alcali (communément nommée lessive de javelle) : ce blanchiment n'exige ordinairement, par ma manière d'opérer, que la durée d'une heure. Les écheveaux étant ensuite lavés et séchés, je les imprègne d'une dissolution de belle colle forte, faite avec huit parties d'eau. Après les avoir bien et également exprimés et parfaitement séchés, je les plonge dans une décoction de noix de galles de la meilleure espèce, faite avec douze à seize parties d'eau. Elle ne doit avoir que le degré de chaleur nécessaire pour qu'on puisse facilement et sans se brûler les mains,

manier et pétrir les écheveaux, afin que la colle forte se combine exactement avec la substance tannante des noix de galles, et qu'elle forme, à la surface des écheveaux, un enduit animalisé ayant la nuance d'un beau nankin solide. Les décoctions de sumac, d'écorce de chêne et d'aune, pourroient aussi servir à l'engallage à la place de la décoction des noix de galles, et produiroient d'autres nuances de nankin. Toutes ces couleurs nankins peuvent encore être embellies et rendues infiniment plus solides par une longue ébullition dans l'eau de son, que l'on doit avoir soin d'enfermer dans un sac. Je rince ensuite les écheveaux avec soin, et je les fais sécher. Il faut, dans cette opération, éprouver de tems en tems la décoction des noix de galles, en y versant de la dissolution de colle forte; si elle est épuisée à force d'y avoir passé des écheveaux chargés de colle forte, elle ne se troublera plus et ne précipitera plus de substance animalisée; on doit alors la renforcer, ou, ce qui vaut encore mieux, la renouveler. On peut juger aussi que la lessive de muriate oxigéné de potasse est épuisée, quand elle ne reprend plus une apparence aqueuse; mais lorsqu'en y versant quelques gouttes d'acide sulfurique affoibli, elle

dégage de l'acide muriatique oxigéné, que l'on reconnoît à son odeur pénétrante et suffocante, c'est une marque que la lessive est encore bonne.

Il existe encore d'autres moyens d'animaliser le coton de même que le lin, et de favoriser ainsi l'adhésion de l'huile d'olive et de l'alumine pour mieux fixer les parties colorantes de la garance. Les enduits que je vais indiquer, sont même plus avantageux que le premier pour la beauté de la couleur.

Parties égales de blancs d'œufs et d'eau, forment un excellent enduit sur le coton et le lin, qu'on en imprègne et que l'on plonge ensuite, après l'avoir préalablement bien séché dans de l'eau bouillante, afin d'y coaguler et d'y fixer l'albumine. L'on peut également faire cette imprégnation avec le blanc et le jaune d'œuf bien mêlés, sans y ajouter l'eau, en n'oubliant pas toutefois de passer les écheveaux à l'eau bouillante lorsqu'ils auront été bien séchés.

Le lait fournit aussi aux écheveaux de coton et de lin un enduit fixe et solide de ses parties caseuses et séreuses; il ne s'agit que de les en imprégner trois ou quatre fois de suite, en observant de les sécher chaque fois, et de les plonger, après chaque dessication, dans

une eau légèrement acidulée avec de l'acide sulfurique, afin d'y coaguler le lait desséché à la surface; ces écheveaux augmenteront de poids à chaque imprégnation, ce qui indique d'une manière indubitable la fixation de la partie substantielle du lait.

Quoique toutes ces différentes manières de former un enduit sur les écheveaux de coton et de lin puissent, en quelque sorte, passer pour une espèce d'animalisation, je me propose néanmoins dans un mémoire subséquent, de confirmer les expériences de M. A. Giobert, et de prouver, avec ce savant, que l'on peut obtenir de très-beaux rouges aussi solides que celui d'Andrinople, sans avoir recours à une animalisation quelconque. Les écheveaux de coton ou de lin enduits de blancs d'œufs ou de lait coagulés, fourniront de très-belles couleurs nankin de toute solidité, en les laissant plongés un tems suffisant dans une décoction de noix de galles très-aqueuse, ce qui prouveroit une animalisation plus avancée qui n'est pas désavantageuse au procédé du rouge d'Andrinople : cette couleur nankin peut être rendue plus ou moins rougeâtre en ajoutant à la décoction des noix de galles plus ou moins de garance.

Il ne suffit pas d'avoir enduit les écheveaux d'après l'une au l'autre des manières que je viens d'exposer, pour les passer ensuite au mordant d'alun ; il faut encore préalablement les charger d'une suffisante quantité d'huile d'olive indispensable pour obtenir un rouge beau et solide, et comme on ne peut pas déterminer exactement par des essais en petit, la quantité d'huile nécessaire, je tâche, autant qu'il m'est possible, d'en fournir aux écheveaux le quart de leur poids. Pour cet effet, je dissous une once et demie de carbonate de soude en cristaux, dans quatre-vingt-seize onces d'eau pure, que je verse ensuite peu-à-peu et en remuant toujours, sur cinq onces d'huile d'olive. Je plonge de suite dans ce bain, qui a l'apparence laiteuse, seize onces des écheveaux, et j'y pétris cette quantité de coton, jusqu'à ce que l'huile soit presque entièrement absorbée. J'exprime ensuite les écheveaux bien également, et lorsqu'ils sont parfaitement secs, je les traite au mordant, ainsi que je l'indiquerai plus bas. Il convient de faire observer qu'il faut bien moins d'huile aux écheveaux imprégnés de lait naturel qui leur fournit déja une bonne quantité de graisse ; et même quand le lait des vaches ou d'autres animaux est bien épais et forte-

ment chargé de beurre, on peut entièrement se dispenser d'employer l'huile d'olive : le rouge qu'on obtient n'est ni moins beau, ni moins solide. Les écheveaux enduits du blanc et du jaune d'œuf mêlés ensemble, n'ont pareillement pas besoin d'une aussi grande quantité d'huile, parce que le jaune d'œufs contient déja naturellement beaucoup d'huile.

Comme il arrive souvent que l'huile qu'on emploie est trop pure, et ne contient pas assez de mucilage pour former, avec le carbonate de soude, un lait factice, l'on remédiera sans peine à cet inconvénient, en ajoutant au mélange une quantité suffisante de lessive alcaline caustique, sans cependant y en mettre en excès, ce qui formeroit une liqueur savonneuse, mais simplement assez pour que le mélange forme une substance laiteuse. Si l'on se sert d'une lessive de potasse caustique, il n'en faut qu'une très-petite quantité; il faut un peu plus de lessive de soude caustique, lorsqu'on l'a faite dans les mêmes proportions que la lessive de potasse. Pour celle-ci, je prends ordinairement, quand le carbonate de potasse est de bonne qualité, une partie sur quatre parties d'eau, dans laquelle je fais préalablement éteindre une demi-partie de bonne chaux vive : la

moitié de cette quantité de chaux est suffisante, lorsqu'on fait la lessive caustique avec du carbonate de soude en cristaux.

Les écheveaux ayant été imprégnés d'huile, et bien séchés, on les plonge dans un mordant d'acétite d'alumine, que l'on obtient en faisant dissoudre dans cinq parties d'eau bouillante, une partie de sulfate d'alumine, bien pur et exempt de fer, et une partie d'acétate de plomb, ou sel de Saturne. Il faut que ce mordant ait été décanté et soit bien clair. Les écheveaux s'y imbibent facilement, et l'on pourroit les en retirer au bout de quelques minutes, pour les exprimer également et les sécher avec les précautions nécessaires; mais j'ai trouvé qu'en les laissant plongés dans le mordant pendant deux ou trois fois vingt-quatre heures, avant de les exprimer et sécher dans un endroit suffisamment tempéré et à l'abri d'un air humide, les couleurs devenoient infiniment plus égales, plus éclatantes et plus solides; sur-tout si l'on observe aussi de laisser reposer ces écheveaux alunés à l'étendage pendant deux ou trois jours avant de les teindre. En renforçant le mordant par la diminution de la quantité d'eau, et en augmentant la proportion de la garance dans le bain de teinture en raison

e la force du mordant, l'on obtiendra des ouges plus vifs ; au contraire, les nuances eviendront plus foibles et plus rosées, et ls exigeront moins de garance, si l'on af-oiblit le mordant.

Les écheveaux imprégnés de mordant et échés, ne prenant l'eau que très-difficile-nent, il faut donc, avant de les faire passer u bain de garance, les remuer prompte-nent et également dans de l'eau pure presque ouillante, et ensuite les rincer avec soin dans ne eau courante bien propre, pour les débar-asser de toute substance saline qui pourroit y ester encore adhérente, et nuire à l'attrac-ion des parties colorantes de la garance ; ar cette substance ne produit des couleurs ives et solides, qu'autant que ses parties co-orantes se trouvent dans l'état le plus pur et débarrassées de toute substance soluble, soit acide, alcaline ou neutro-saline. On a été longtems sans reconnoître, et même sans soupçonner que la garance portoit en elle-même des principes qui tendoient à rendre ternes et peu solides les couleurs qu'on en obtenoit ; et c'est pour cette raison que l'on ne faisoit généralement que de mauvaises tein-tures partout où l'on n'étoit pas favorisé par les localités, c'est-à-dire, partout où les eaux

courantes ou stagnantes qui servoient à la fabrication, ne charioient ou ne tenoient pas en dissolution du carbonate de chaux. Ceux des fabricans d'Augsbourg, de Rouen, etc., dans le nombre desquels je me suis trouvé alors moi-même, qui étoient favorisés par la nature de leurs eaux, n'attribuoient une meilleure réussite, dans leurs couleurs, qu'à la quantité des drogues superflues dont ils faisoient un grand mystère. Ce n'est qu'en quittant les eaux de Robec à Rouen, pour me transplanter au Loglebach près de Colmar, que j'ai reconnu l'erreur où j'avois été jusqu'alors à cet égard, comme les autres fabricans, et que j'ai songé à corriger la nature de la garance, par une addition de craie pilée, ou de chaux vive en proportion exacte et sans excès, pour décomposer le sulfate de magnésie, que la végétation fait entrer dans cette substance colorante. Il faut donc regarder comme un principe incontestable, qu'elle ne peut absolument procurer des couleurs belles et solides dans la fabrication d'indiennes, quels que soient les mordans qu'on y emploie, qu'après être débarrassée de toute substance saline soluble. Pour constater la nécessité indispensable de cette addition de carbonate de chaux, partout où l'on

n'est pas favorisé par les localités, ou plutôt par la nature des eaux : il ne s'agit que de couper deux morceaux d'une même pièce, fond blanc, sortant de l'imprimerie, et ayant les mordans nécessaires pour produire les trois nuances de rouge et deux de violet ; on se servira ensuite de la même eau, bien pure et exempte de carbonate de chaux, pour teindre en garance les deux coupons de toile, dans deux bassines différentes, en observant de ne mettre de la craie pilée que dans une de ces deux bassines. Après avoir achevé ces deux garançages, on trouvera une différence très-surprenante dans les deux coupons sortans de la teinture ; les couleurs ou nuances de l'un seront très-vives et suffisamment chargées, tandis que celles de l'autre, traitées sans addition de craie, seront tout-à-fait ternes et pâles, quoique imprimées avec les mêmes mordans et en même tems.

Si les fabricans de coton rouge d'Andrinople, peuvent se passer de l'addition de la craie dans quelque localité qu'ils se trouvent, c'est que, probablement, le sang de bœuf qu'ils ajoutent à leur garançage, et sans lequel ils ne produisent rien de beau et solide, contient quelque substance propre à décomposer le sulfate de magnésie de la même

manière que le carbonate de chaux ou la chaux pure ; il se peut encore que le crottin de mouton, que ces fabricans emploient dans les différentes manipulations de leur animalisation, contiénne une substance calcaire qui se fixe sur les écheveaux en même tems que la substance animale, et qui est suffisante pour attirer et saturer l'acide du sulfate de magnésie de la garance.

Il est encore essentiel de teindre ou garancer les écheveaux en deux fois, si les couleurs doivent acquérir toute la beauté et solidité possible; on les laissera la première fois pendant deux heures dans le bain de garance, en réglant la chaleur de manière qu'à la fin de la première heure on ne puisse plus y laisser la main sans se brûler ; l'on retire ensuite tout le feu, et l'on continue encore, pendant une heure, de tourner les écheveaux régulièrement dans le bain, après quoi on les lave pour reprendre le garançage une seconde fois, en dirigeant le feu comme la première fois, mais en observant de ne point retirer le combustible au bout d'une heure, afin d'augmenter la chaleur du bain dans lequel les écheveaux doivent encore être remués et tournés pendant deux heures, pour completter justement les trois heures.

Quand

Quand les opérations préparatoires ont été bien faites, deux livres de la meilleure qualité de garance pour une livre de fil, de coton ou de lin, suffiront à une teinture parfaite, c'est-à-dire, pour chaque garançage, la moitié de cette quantité de garance à laquelle on ajoutera à-peu-près une once ou une once et demie de craie pilée par livre de garance. J'ai constamment remarqué que la meilleure qualité de garance produisoit toujours le rouge le plus solide et de la plus belle nuance écarlate.

Après avoir bien dirigé et achevé le garançage en deux fois, on lavera les écheveaux pour les faire bouillir pendant quatre, cinq ou six heures dans de l'eau de son, à laquelle on ajoutera encore, après la première heure d'ébullition, une demi-livre de savon de Marseille sur cent livres d'eau, ayant soin d'enfermer le son dans un sac. Ce dernier procédé, que l'on appelle *avivage*, est ce qui procure proprement la solidité aux couleurs de la teinture; cette solidité sera plus ou moins grande, en raison du tems que l'on aura fait durer l'ébullition. Je me suis convaincu que généralement toutes les couleurs qui peuvent supporter l'ébullition, sans excepter celles de l'indigo et des oxides

métalliques, tels que la rouille et ses diverses nuances, deviennent plus ou moins solides, en raison de leur exposition plus ou moins soutenue à l'action du calorique; mais il m'a semblé qu'il est inutile d'employer, pour cette opération de l'avivage, des chaudières presque hermétiquement fermées, qui exposent à trop de dangers.

Le rouge écarlaté peut facilement être changé en rouge rosé, en faisant tourner les écheveaux pendant plus ou moins longtems dans une lessive de muriate suroxigéné de potasse, suffisamment étendue d'eau, jusqu'à ce que l'on ait la nuance desirée.

Ces nuances peuvent encore fournir bien d'autres couleurs, en les passant par un bain d'indigo, ou en leur donnant une couche plus ou moins foncée d'oxide de fer, d'un sulfate ou d'un nitrate de ce métal que l'on y précipitera ou fixera au moyen d'une lessive de potasse caustique étendue d'eau, pour les garancer ensuite encore une troisième fois, ou pour les passer en bain ou décoction chaude de noix de galles ou de sumac. Ces décoctions ne produiront cependant pas des couleurs aussi vives qu'un garançage. Il est à remarquer encore que ces changemens de nuances se font plus avantageusement avant l'opération de l'avivage.

Ce procédé du rouge d'Andrinople par la voie de l'animalisation, ou d'autres enduits glutineux, séreux et caseux peut être parfaitement adapté à la fabrication de ce que l'on appelle cravattes rouges à mouches ou autres objets blancs. Il ne faudra pour cela que charger d'une plus grande quantité d'huile d'olive la lessive de carbonate de soude, y tremper la toile de coton ou de lin, et la faire passer de ce lait factice entre deux cylindres pour l'exprimer également, ainsi que cela se pratique avec les indiennes, pour fonds unis que l'on passe en mordans. Après que la toile a passé par les mêmes opérations que les écheveaux, on la fera sécher et cylindrer pour pouvoir l'imprimer avec la plus forte *réserve* de l'acide oxalique. Les mouches ou autres objets blancs produits par cette réserve, paroîtront toujours un peu jaunâtres lorsque la toile a reçu une nuance de nankin par le bain de noix de galles, de sumac, d'écorce de chêne ou d'aune. Il n'en sera pas de même, en lui donnant simplement un enduit de blanc d'œufs : dans tous les cas on rehaussera beaucoup les objets blancs, en rendant en même tems le rouge encore plus agréable à l'œil, si l'on passe la toile teinte et avivée

par la lessive de muriate oxigéné de potasse étendue d'eau.

N'ayant rédigé ce Mémoire que pour les personnes déja exercées dans les procédés de la teinture, je me crois dispensé d'entrer dans des détails minutieux qui seroient d'ailleurs encore insuffisans pour ceux qui n'ont pas au moins quelques connoissances préliminaires. C'est uniquement aux gens de l'art que je m'adresse, afin de ne pas voir les procédés que j'indique, et l'intention que j'ai d'être utile, compromis par les essais infructueux que d'autres pourroient tenter. Je ne me serois même pas encore déterminé à publier mes recherches sur le rouge d'Andrinople, si mes occupations privées m'avoient permis de répondre directement à toutes les personnes qui, depuis quelque tems, ont bien voulu me consulter sur cet objet. Je leur livre mon mémoire imprimé avec le desir bien sincère qu'elles puissent y trouver une preuve de mon empressement à seconder leurs vues, en leur développant quelques-uns des principes qui doivent diriger leurs travaux. Je doute qu'elles puissent s'égarer en suivant ces principes, que la théorie et la pratique avouent également, et que de nombreuses expériences ont confirmés.

DE L'OXIDE CYSTIQUE,

ESPÈCE NOUVELLE DE CALCUL;

PAR M. WILLIAM HYDE WOLLASTON, etc.

(Lu le 5 juillet 1810.)

Traduit par M. RIFFAULT, administrateur-général des poudres et salpêtres.

L'objet principal de ce Mémoire est d'annoncer l'existence d'une nouvelle espèce de calcul urinaire humain, et d'en décrire les propriétés les plus remarquables, mais en même tems, j'en prendrai occasion de rectifier quelques inexactitudes que j'ai reconnu avoir commises dans ma précédente communication sur ce sujet. (Phil. Trans. 1797).

Je donnai alors l'indication de cinq espèces de calculs urinaires.

SAVOIR:

1. L'*acide lithique*, appelé depuis *acide urique*, originairement analysé par Schéele.

2. L'*oxalate de chaux*, ou *calcul mural*.

3. Le phosphate de chaux, ou *calcul terreux d'os*.

4. Le phosphate ammoniacal de magnésie.

5. Le *calcul fusible* consistant dans la combinaison des deux dernières espèces.

Il y a environ cinq ans que j'eus pour la première fois, connoissance d'une autre espèce de calcul qui diffère évidemment de chacune de celles ci-dessus énoncées. Ce calcul appartenoit au docteur Reeve de Norwich, qui m'en donna très-obligeamment une portion à l'effet d'en examiner les qualités chimiques. L'extraction de ce calcul avoit été faite à son frère à l'âge de cinq ans. Il étoit alors recouvert d'une enveloppe de phosphate de chaux, d'un tissu peu serré, et qui, en conséquence, s'en étoit séparée très-promptement (1).

Cette espèce de calcul est probablement

(1) J'ai appris qu'il s'étoit formé depuis une autre concrétion pierreuse dans la vessie de cet enfant, et qu'il en mourut sans avoir subi une seconde fois l'opération. La pierre trouvée dans sa vessie, après sa mort, consistoit principalement en acide urique; mais elle présentoit cela de particulier, qu'elle étoit creuse dans son centre, par la disparition de quelque substance plus soluble qui en avoit formé le noyau.

très-rare, car quelque soin que j'aie mis à examiner avec attention toutes les concrétions urinaires dont j'ai pu avoir connoissance, je n'ai encore trouvé jusqu'à présent qu'un autre seul échantillon de la même substance. Cet échantillon fait partie d'une collection de calculs appartenans à l'hôpital de Guy, donnée à cet établissement par M. Lucas, qui y est attaché en qualité de chirurgien. Elle a été formée en partie par son père et en partie par lui-même dans le cours de leur pratique. Dans le classement actuel de cette collection (auquel il est à espérer qu'il ne sera apporté aucun changement, on peut trouver le calcul, dont je parle, sous le n°. 46. Ce calcul avoit été extrait par l'opération usitée, d'un homme de 36 ans, à l'égard duquel il n'a été conservé d'autre renseignement que l'enregistrement de son nom William Small. Ce calcul pesoit, étant entier, 270 grains (17.480 gram.)

Ces deux calculs, dans leur aspect, se rapprochent beaucoup plus du calcul triple phosphate-ammoniaco-magnésien, que de tout autre; mais ils sont plus compactes que ne l'est ordinairement ce composé. Ils ne consistent point dans des lames distinctes,

leur apparence est celle d'une masse cristallisée confusément dans toute sa substance. Il en résulte, qu'au lieu de l'opacité, et de la blancheur qui se font remarquer dans les calculs fusibles composés de nombre de petits cristaux liés ensemble, ces calculs ont une demi-transparence jaunâtre, et de plus, avec un éclat brillant particulier semblable à celui d'un corps d'une densité puissamment réfringente.

Lorsqu'on distille cette substance à feu nu, elle donne un carbonate d'ammoniaque, d'une odeur fétide, en partie liquide, et en partie à l'état solide. Il passe aussi une huile fétide pesante, telle qu'on l'obtient ordinairement des substances animales. Il reste un charbon noir spongieux, mais en proportion beaucoup moins considérable que celui qui résulte de la distillation de calculs uriques.

Au chalumeau, ces calculs se distinguent aisément de l'acide urique à l'odeur qu'ils exhalent, et qui, dans aucun instant de l'essai, n'acquiert d'analogie avec l'odeur de l'acide prussique; mais l'odeur des calculs dont il s'agit, a de plus que celle ordinaire des substances animales brûlées, une fétidité particulière dont je chercherois en

à donner une idée exacte, ne con-
ınt point d'odeur qui puisse lui être
arée.

calcul de cette espèce est si facilement
ıé par la plupart des agens chimiques
aires, que son caractère le plus mar-
, est peut-être l'énumération de ceux
ibles pouvoirs auxquels il peut résister.

calcul ne se dissout point dans l'eau,
n'est en très-petite proportion. Il n'est
le, ni dans l'alcool, ni dans les acides
que, tartarique, citrique, non plus
ar le carbonate d'ammoniaque saturé.
s dissolvans, au contraire, sont en plus
l nombre. Ce sont l'acide muriatique,
n prend en quantité considérable, les
s nitrique, sulfurique, phosphorique et
que.

calcul est aussi très-facilement dis-
par la potasse, la soude, l'ammoniaque
r l'eau de chaux : il est même soluble
es carbonates, parfaitement neutres, de
sse ou de soude. Aussi l'emploi de ces
is convient-il moins pour précipiter cette
ère de ses dissolutions acides que le car-
ıte d'ammoniaque, qui, quoiqu'ajouté
xcès, n'est pas capable de redissoudre
récipité.

C'est par une raison semblable aussi que les acides les plus propres à précipiter ce calcul de ses dissolutions alcalines, sont les acides acétique et citrique; mais l'acide tartarique peut occasionner une apparence de précipitation, en formant, avec l'alcali employé un sur-tartrate. La combinaison de cette substance, avec les acides, s'obtient facilement en cristaux sous la forme de petites aiguilles divergentes qui se redissolvent aisément dans l'eau, à moins qu'ils n'aient éprouvé de l'altération par un degré quelconque de plus grande chaleur.

Le sel muriatique est décomposé à la chaleur de l'eau bouillante, à raison de la volatilité de l'acide, et le reste est facilement détruit à un degré de chaleur plus élevé.

Le sel formé par la combinaison avec l'acide nitrique, ne donne point d'acide oxalique, et ne se colore point en rouge, ainsi que cet effet a lieu avec l'acide urique; mais la couleur de ce sel tourne au brun, devenant par degrés de plus en plus foncée, jusqu'à ce qu'à la fin elle passe tout-à-fait au noir.

Lorsqu'on évapore les combinaisons avec les alcalis, on obtient de petits cristaux grenus; mais comme mon intention étoit de

multiplier mes expériences tout autant que la portion d'échantillon, que je possédois, pouvoit me le permettre, ce que j'en avois à employer pour chaque expérience étoit en quantité trop petite pour qu'il me fût possible de déterminer la figure de semblables cristaux.

En neutralisant avec du vinaigre distillé, une dissolution à chaud de la substance dans la potasse, le précipité n'avoit pas immédiatement lieu; mais il se formoit par degrés, à mesure du refroidissement de la liqueur, en petits cristaux, dont quelques-uns nageoient à la surface du liquide, et d'autres restoient attachés aux parois du vase. La seule forme déterminée qu'il m'ait été possible de remarquer, est celle de tables hexagones applaties; mais je n'ai pu rien discerner qui me parut devoir indiquer la forme primitive du cristal.

On distinguoit, sur la surface du calcul appartenant à l'hôpital de Guy, quelques petits cristaux d'une figure différente et presque cubique, et il se peut faire que la forme hexagonale des cristaux soit due à une petite portion d'alcali restée en combinaison.

Il paroîtroit devoir résulter de la disposition de cette substance, à s'unir avec facilité aux acides et aux alcalis, qu'elle est un oxide; et en effet, la formation d'acide carbonique, qui a lieu dans sa distillation, prouve bien qu'elle contient de l'oxigène; mais cette quantité d'oxigène, existant dans la substance, ne suffit pas pour déterminer les propriétés acides; car elle n'agit en aucune manière sur le papier de tournesol. Je suis donc porté à considérer cette substance comme étant un oxide, et puisque l'un et l'autre des calculs observés ont été extraits de la vessie, il peut paroître convenable de donner à cet oxide le nom d'*oxide cystique*. Cette dénomination servira à faire distinguer ces calculs des autres, et comme elle ne se rapporte à aucun autre terme actuellement employé en chimie, il y a lieu de croire qu'on ne jugera pas nécessaire d'y apporter quelque changement.

Depuis l'époque où mon premier essai sur la goutte et sur les concrétions urinaires, a paru, les résultats généraux qui y étoient annoncés ont été confirmés par d'autres, et je les regarde comme étant incontestables; mais je me trouve dans la nécessité de recon-

ître que je me suis trompé dans l'ana-
se du calcul moriforme, quoique cette
reur ne soit pas d'une grande importance.
y est fait mention d'un acide obtenu par
blimation, et on le supposoit devoir son
rigine à une décomposition partielle de
cide oxalique; mais puisque l'oxalate de
baux pur ne donne pas de sublimé sem-
lable, ce qu'il y a de plus probable, c'est
ue celui dont il s'agit provenoit du mélange
'une petite quantité d'acide urique dans le
alcul soumis à l'examen.

L'analyse du phosphate ammoniaco-ma-
nésien, présente une autre erreur d'une plus
rande conséquence. En faisant un choix
armi les nombreuses expériences, ayant
our objet de reconnoître la présence de
'acide phosphorique, je donnai la préfé-
ence à l'une d'elles, dans laquelle j'avois fait
mploi de nitrate de mercure, à raison de
a facilité que présente la séparation de l'a-
ide du phosphate de mercure par la cha-
eur seule; mais puisque l'acide phospho-
ique n'est pas précipité en totalité par le
itrate de mercure, il ne doit pas se former
du sulfate de magnésie par une addition
d'acide sulfurique, et on ne peut obtenir sépa-
rément la magnésie par le même procédé.

C'est peut-être par une suite de ces mépprises que le volume suivant des Transactions présente une erreur sur ce sujet. On y donne la description d'un calcul, qui avoit été extrait par M. Thomas, de la vessie d'un chien, on y relate une suite d'expériences, d'où l'on infère que ce calcul consistoit dans du sur-phosphate de chaux, et du phosphate d'ammoniaque; mais à l'aspect du calcul (qui fut présenté à la Société, lors de la lecture du Mémoire), j'inclinois beaucoup à penser qu'on s'étoit trompé sur sa nature, et dans la manière de juger des expériences qui ne me sembloient pas concluantes.

J'obtins donc qu'une portion du calcul me fût remise, et par le procédé qui suit, la preuve fut acquise que la terre qu'il contenoit étoit presque en totalité de la magnésie. On le fit dissoudre à l'exception d'un résidu très-peu considérable, dans du vinaigre distillé. On en précipita alors tout l'acide phosphorique par l'acétate de plomb ajouté en excès.

Ensuite après avoir décanté la liqueur, on y versa de l'acide sulfurique qui précipitoit l'excès de plomb, en formant, en même tems du sulfate de magnésie en dissolution.

En évaporant à siccité, l'acide acétique

ıt dégagé, et par un plus grand degré le chaleur, on chassa le sulfate d'ammoniaque et l'excès d'acide sulfurique.

En dissolvant alors le résidu dans l'eau, et en laissant la liqueur cristalliser par une évaporation spontanée, on obtint une quantité de sulfate de magnésie excédant en poids la quantité du calcul soumis à l'expérience.

Il étoit donc évident que dans ce cas, le calcul examiné ne consistoit pas dans un surphosphate de chaux, et il y a quelque raison de douter qu'un composé aussi soluble dans l'eau, se trouve faire partie de concrétions urinaires (1).

Depuis que M. Vauquelin (1) a reconnu que la matière blanche contenue dans l'urine des oiseaux, et qui est évacuée avec leurs excrémens, consiste principalement dans l'acide urique; je me suis occupé de quelques recherches sur la différente proportion de cette matière évacuée par les diverses espèces d'oiseaux, dans la vue de reconnoître jusqu'à quel point cette proportion peut se rapporter à la différence de qualité de leurs alimens. J'ai trouvé que dans l'excrément de

(1) Le travail dont parle ici M. Wollaston a été fait en commun par MM. Fourcroy et Vauquelin.

l'oie, ne vivant que d'herbe, la proportion ne s'élevoit pas au-delà de la deux centième partie de la totalité de l'excrément. Dans celui d'un faisan, renfermé dans une cage, nourri uniquement d'orge, la proportion étoit de la quatorzième partie environ de l'excrément. Dans l'excrément d'une poule laissée en liberté dans le jardin et la basse-cour d'une ferme, pouvant par conséquent y trouver des insectes, et même peut-être se procurer d'autre aliment animal, la proportion de la matière étoit évidemment beaucoup plus considérable, et à l'état de combinaison avec la chaux. Dans l'excrément d'un faucon qui n'avoit été nourri qu'avec de la chair, la quantité de matière évacuée, à l'état solide, n'étoit qu'en très-petite proportion, relativement au résidu d'acide urique, que laissa l'urine après dessication. Dans le *gannet* (1), ne vivant que de poisson, j'ai observé que les évacuations dans quelques cas n'étoient que de l'urine pure; car elles ne contenoient point de matière solide, autre que l'acide urique.

Il me semble, en conséquence, que ce

(1) Ce nom est vraisemblablement celui d'un oiseau aquatique, on ne le trouve point dans les dictionnaires anglais.

seroit un objet digne de recherches que de s'assurer des changemens qui peuvent être produits dans l'urine de tout animal, par autant d'essais d'altérations dans sa nourriture, que sa constitution pourroit le permettre; car, autant qu'il est possible d'en juger par les variétés déja observées, il paroîtroit que les personnes sujettes aux calculs, qui consistent dans l'acide urique, ainsi que les goutteux, chez lesquelles il y a surabondance de cette matière, ont grandement raison de s'astreindre au régime des végétaux, et que c'est probablement une erreur que de préférer, comme on le fait ordinairement, le poisson à toute autre espèce d'aliment animal.

DESCRIPTION

D'un procédé économique pour l'évaporation, imaginé par feu Joseph Montgolfier.

PAR MM. DESORMES et CLÉMENT.

En considérant la grandeur de l'effet de l'évaporation spontanée, qui a lieu par le simple contact de l'air avec les substances humides ou avec l'eau elle-même, Montgolfier imagina que l'on pouvoit employer le même moyen pour dessécher sans feu un grand nombre de matières qu'il est susceptible de dénaturer. Il avoit sous les yeux l'expérience des marais salans et des bâtimens de graduation, dans lesquels l'évaporation se fait très-économiquement; mais les premiers ne peuvent être employés que dans des pays très-chauds, et les autres dépendent aussi beaucoup trop de l'état de l'atmosphère, pour les appliquer à l'objet principal qu'il avoit en vue, la dessication des substances alimentaires; opération dont le but étoit de les conserver longtems sans altération, et

sans addition de sucre, de sel ou autres matières fort chères et nuisibles à leur saveur propre.

Il avait notamment le projet de concentrer fortement le moût de raisin avant la fermentation, pour le transporter, à peu de frais, dans les pays septentrionaux, et y faire le vin, par son mélange avec une quantité d'eau convenable et la fermentation. Cette vue étoit assurément grande, et on y reconnoît tout son zèle pour le bonheur de l'humanité : peut-être un jour se réalisera-t-elle! Mais en attendant, la fabrication du sucre de raisin est un bel emploi du procédé que Montgolfier avoit trouvé.

Ce procédé n'exigeant qu'une température très-douce, qui peut fort bien n'être que celle de l'atmosphère, livrera le sirop de raisin exempt de la saveur empyreumatique qu'on y trouve ordinairement, quoiqu'elle n'existe pas dans le fruit ; il permettra probablement d'en augmenter l'usage, et contribuera peut-être beaucoup à la réalisation des vues bienfaisantes du Gouvernement.

Il est également applicable à l'évaporation de tous les jus de fruits, et c'est pour celle du sirop de la canne à sucre, qu'il seroit particulièrement avantageux ; on obtiendroit des sucres bruts beaucoup plus blancs et plus

purs que ceux qui nous arrivent ordinairement si chargés de caramel incristallisable et de mauvais goût.

L'économie que l'on trouve dans ce procédé, permet encore de l'appliquer à toute espèce d'évaporation qui n'exige pas une température élevée; il peut servir dans les salines de l'est de la France, dans les salpêtreries, etc.

Les premiers essais de Montgolfier eurent lieu en 1794. Il fit plusieurs conserves de fruits, entre autres celles de pomme et de raisin. La première, qui étoit en quantité, car il en avoit fabriqué plus de trois mille livres, avoit un goût si agréable, que le fruit lui-même paroissoit tout-à-fait mauvais quand on les goûtoit comparativement. Il a répété ses expériences à Paris, en 1797, et il a obtenu des résultats aussi satisfaisans, si ce n'est cependant que ses produits étoient moins bons que ceux qu'avoient donnés les fruits du Dauphiné; il sembloit même y avoir plus de différence entre les conserves, qu'entre les fruits des deux pays.

La publication du bélier hydraulique et ses perfectionnemens, l'ont distrait de cette occupation bien importante, mais moins intéressante, et il n'y a plus pensé; ses ré-

sultats sont trop précieux, sur-tout dans ce moment-ci, pour être tenus plus longtems secrets, et c'est sans doute accomplir ses vœux, que de les publier pour qu'ils deviennent utiles.

L'air ayant la propriété de vaporiser l'eau à toutes températures, il ne s'agit que d'en mettre en contact une grande quantité avec la matière humide que l'on veut dessécher, ou avec le liquide que l'on veut évaporer, pour obtenir en peu de tems un grand effet.

Si l'on veut obtenir cet effet dans un très-petit espace, ce qui est le but de presque toutes les fabrications, il faut faire passer dans cet espace beaucoup d'air en peu de tems, il faut y déterminer un vent rapide. On connoît, sous le nom de ventilateur à force centrifuge, une machine très-simple, peu coûteuse et bien convenable à cet objet (1).

Ainsi, dans l'évaporation à froid, le calorique nécessaire pour la production de la vapeur, sera celui de l'air atmosphérique; mais ce sera le calorique libre et non pas

(1) Desaguilliers l'a décrite dans les Transactions philosophiques de 1735, mais il paroît ne pas avoir donné les meilleures dimensions à cette machine.

celui de combinaison, que les combustibles seuls peuvent dégager. Pour déterminer l'union du calorique libre de l'atmosphère avec l'eau, il ne faut qu'un simple contact, la force est le moyen d'opérer ce contact; c'est donc la seule dépense réelle que nous soyons obligés de faire, pour obtenir cette combinaison de l'eau avec le calorique. On verra plus loin que ce moyen est beaucoup mòins coûteux que celui des combustibles; d'ailleurs le premier est sans cesse à notre disposition, tandis que le second devient chaque jour plus dispendieux par la consommation que l'on fait des bois et des charbons. C'est donc un avantage réel, général et particulier, qui se présente dans le procédé d'évaporation à froid.

Quelquefois l'air atmosphérique est si humide, qu'il dissoudroit peu d'eau, et que son mouvement seroit peu profitable, mais ces cas sont très-rares, et l'on voit tous les jours que, pendant la pluie même, le vent est encore siccatif. Cependant, pour hâter l'évaporation et régulariser le travail, on peut échauffer l'air avant son passage dans l'évaporatoire; on peut l'obliger à traverser un foyer en combustion alimenté par du charbon de bois, si la matière en évaporation

pouvoit être altérée par la fumée, ou par d'autres combustibles dans le cas contraire.

On peut trouver dans ce moyen le même avantage qu'en employant l'air atmosphérique à sa température propre ; on peut faire mêler à l'air chaud du foyer une masse d'air froid, telle que la température du mélange ne soit que de 30, 40 ou 50° au plus. Au-delà, il ne seroit pas certain que les jus de fruits n'éprouvassent pas d'altération ; au moins c'est à ce point que Montgolfier s'est arrêté dans ses expériences.

Quoique dans ce cas, les combustibles soient le moyen qui fait transmettre à l'eau le calorique latent de l'air, il y a cependant encore une économie sur l'usage ordinaire qu'on en fait. Ici le calorique dégagé par la combustion, est assurément bien mêlé à l'air qui l'emporte presque tout entier, et celui-ci a bien la facilité de l'offrir à l'eau par l'immense surface que celle-ci lui présente dans l'appareil que nous décrirons plus loin ; d'ailleurs, si l'air avoit un peu de calorique libre avant la combustion, il l'offre encore à l'eau, comme dans le procédé à froid, et s'il s'échappe à une température moindre que celle qu'il avoit en entrant, on peut être sûr d'avoir tiré un excellent parti du combustible.

Dans les évaporations ordinaires, on est bien loin de réunir tant d'avantages ; le calorique de la combustion est obligé de traverser des surfaces très-épaisses et très-peu étendues pour se combiner avec l'eau ; l'air échappe rapidement au contact de ces surfaces, et emporte au loin une quantité notable de calorique.

On voit que dans ce procédé il n'y a aucune idée nouvelle, c'est le résultat de vérités bien connues ; et cependant les avantages qu'on y trouve, n'ont point été apperçus, puisqu'on ne l'a pas préféré aussi souvent qu'on le pouvoit au procédé du feu.

Pour s'en faire une idée juste, il faut savoir, avec Montgolfier, que dans l'état ordinaire où se trouve l'atmosphère en automne, un pied cube d'air peut, par son contact avec l'eau, vaporiser de 1 à 4 grains de ce liquide, c'est-à-dire, moyennement 2 grains et demi. Nous supposerons seulement 2 grains, ou $0^{gr},106$; par l'effet de la vaporisation, sa température baisse très-sensiblement, c'est ce qui limite beaucoup sa vertu dissolvante, car l'air est ordinairement bien plus loin de sa saturation complette, que ne l'indiqueroit cette petite quantité de vapeur qu'il peut produire. Ce résultat de 2 grains de vapeur

formée par un pied cube, peut être admis comme assez général, au moins c'est celui que Montgolfier a adopté après ses expériences du Dauphiné; il revient à-peu-près au même d'admettre 3 grammes par mètre cube.

Le mouvement de l'air, comme celui de tous les corps, coûte d'autant plus d'*action mécanique* (1), que la vîtesse est plus grande; et cette dépense d'*action* est proportionnelle au carré de cette vîtesse; je veux dire que si un homme peut, par son travail d'un jour, comme il le peut réellement, donner $7^{pi}5$ de vîtesse, par seconde, à un volume d'air atmosphérique de..... 8,100,000 pieds cubes, il aura fourni la même quantité de travail, en donnant une vîtesse double, c'est-à-dire, 15 pieds à un volume d'air quatre fois moindre, c'est-à-dire, à 2,050,000 pieds cubes, ou, ce qui revient au même, 5 mètres de vîtesse à environ 70,000 mètres cubes.

Cette vîtesse de 5 mètres est assez convenable pour le cas où nous sommes; elle

(1) Par *action mécanique*, nous entendons la force vive dans le même sens que les Leibnitziens, c'est-à-dire proportionnelle au carré de la vîtesse ou à la hauteur génératrice de sa vîtesse.

n'exige pas une trop grande consommation de travail, et l'appareil qui doit utiliser ce travail, n'a pas des dimensions trop inconvenantes. Nous supposerons donc que l'on ne veuille pas produire un vent de plus de cinq mètres par seconde ; alors un homme pourra travailler une heure de suite, se reposer autant, et après six heures de travail effectif, il aura fourni sa journée. On voit, d'après ce que nous avons dit, qu'il pourra faire passer dans l'évaporation 70,000 mètres cubes d'air, et par conséquent, faire produire.....
70,000 × 3 gr. = 210 kilog. de vapeur ; et, puisque la journée d'un manœuvre ne coûte, à Paris, que 1 fr. 50 cent., il suit que la vaporisation de 210 kilog. d'eau coûte le même prix, ou celle de 100 kilog. seulement 0 fr. 71 cent.

Un cheval peut donner 7 fois autant d'*action* qu'un homme, par conséquent, en ne mouvant l'air qu'avec une vîtesse de 5 mètres par seconde, comme un homme, il déterminerait la vaporisation de 1470 kilog. d'eau. Mais l'emploi de toute l'action d'un cheval, sous la forme d'une aussi petite vîtesse, exigerait un ventilateur de dimensions désagréables pour la construction, en sorte qu'il convient de demander au cheval une vîtesse

double ; par conséquent, il ne pourra réellement faire vaporiser que $\frac{210}{4} \times 7 = 367$ k. d'eau, en faisant arriver dans l'évaporatoire $\frac{70,000}{4} \times 7 - 122,500$ mètres cubes d'air, et, dans ce cas, le diamètre du ventilateur convenable sera égal à celui du ventilateur déterminé pour un homme, multiplié par $\sqrt{2} = 1.414$.

Le travail d'un jour d'un cheval ordinaire, coûtant à-peu-près 3 fr. à Paris, il suit que la vaporisation de 367 kilog. d'eau coûte 3 fr., ou celle de 100 kilog. 0 fr. 81 cent., l'emploi du cheval est donc un peu moins avantageux que celui d'un homme ; mais comme on ne pourroit obtenir un plus grand effet dans un appareil qui ne seroit pas beaucoup plus grand que celui destiné à un homme, on pourra quelquefois préférer le cheval, sur-tout quand on considérera que l'effet qu'on en obtient est encore fort économique.

En effet, l'évaporation de 100 kil. coûte, dans les appareils ordinaires par le feu, environ 25 kil. de charbon de terre, dont le prix à Paris, est de 1 fr. 25, à 1 fr. 50 c. ; l'évaporation à froid ne coûtant, par un cheval,

que o fr. 81 c., ce n'est qu'environ les deux-tiers de celle par le feu; et, si l'on avoit égard à la simplicité de l'évaporation par le vent artificiel, on l'estimeroit encore davantage.

Remarquons que si l'on vouloit diminuer la dépense de l'évaporation par l'air, on le pourroit facilement, en augmentant le ventilateur et diminuant la vîtesse de l'air; cela peut convenir à une fabrication de très-peu de valeur et durable. Mais nous ne croyons pas qu'il faille porter plus loin que nous ne l'avons projetté, l'économie dans la préparation du sirop de raisin; c'est une matière qui a une valeur réelle bien assez grande pour supporter une dépense de 80°. par 33 kilog., ou de 2 f. 40 par 100 kil., en supposant que le sucre forme le quart du moût de raisin, ce qui est très-ordinaire. On voit donc par là que les frais d'évaporation, par moyens mécaniques, ne s'éleveroient pas bien haut, puisque le procédé promet 100 k. de sirop pour 2 fr. 40 cent., c'est-à-dire, 1 kilog. pour o fr. 024, ou 1 ℔ pour un liard.

Quand des frais de fabrication sont réduits à si peu de chose, on conçoit que les perfectionnemens sont peu desirables, et que l'on

oit très-mal payé de son travail en en cher-
ınt. Il seroit beaucoup plus sage de s'effor-
de réaliser couramment ce que le calcul
espérer.

Puisque les frais d'évaporation du sirop
devroient pas s'élever à plus de 2 fr. 40 c.
ır 100 kil., on peut en présumer le prix
al. 100 kil. de sirop résultent de 400 k. de
ût, qui proviennent de 500 kil. de raisin;
aleur de ce raisin n'est pas souvent de plus
25 fr., et on ne peut pas porter au-delà
6 fr. les autres frais de fabrication. Par
ıséquent, 100 kil. de sirop doivent coûter
0 + 25 + 6 = 33,40, quand on suppo-
oit 40 fr. au lieu de 33,40, il en résulte-
t toujours que 1 kil. de sirop ne coûteroit
e 0 fr. 40 c., ou 1 ℔ 4 sous, et que
cette matière peut suppléer le sucre, son
x ne s'opposera jamais à son usage.

Nous avons exposé les principes sur les-
els repose le procédé de Montgolfier; nous
ons fait voir combien il étoit avantageux
ır l'évaporation des substances que le feu
ıt dénaturer, et économique dans tous les
, nous allons décrire un appareil, afin
faire bien comprendre l'exécution de ce
océdé.

Description d'un Évaporatoire mécanique propre à être mu par un homme.

J'ai dit qu'un homme, en travaillant, et se reposant alternativement pendant une heure, pouvoit donner toute son action mécanique d'un jour en 6 heures, par conséquent, un appareil destiné à un seul homme, donnera l'effet de quatre en 24 heures. Il pourra donc évaporer $240 \times 4 = 960$ kilog. d'eau, et produire 320 kil. de sirop concentré.

Le petit dessin que nous allons suivre présente le système entier de l'appareil sous la forme la plus rapprochée possible, et suffisante, pour en faire bien concevoir le jeu; mais on peut varier beaucoup la disposition de plusieurs parties, sans nuire à l'effet; nous croyons inutile d'assigner les dimensions essentielles, le simple bon sens les fait bien reconnoître.

AB est une manivelle de 0.40 mèt. de longueur, ayant 1.25 mèt. de tour à laquelle un homme fait faire un tour en une seconde.

BC est un axe qui porte à l'extrémité *C* une roue dentée engrenant dans un rouet *D*, qui a deux fois plus de fuseaux que la roue

n'a de dents, de sorte qu'il ne fait qu'un tour pendant que la roue en fait deux.

Le rouet *D* est fixé sur un axe *DE* qui porte par un pivot sur le palier *E*, et qui est maintenu verticalement en *F* par un collet en cuivre fort juste, mais le laissant cependant tourner facilement.

Cet axe *DE* porte six ou huit ailes de 1.5 mèt. de longueur, leurs nervures sont en fer et elles sont recouvertes de toile cirée ou vernie; il faut leur conserver assez de solidité, et cependant les rendre légères.

Ce moulin peut tourner entre deux grands plans circulaires qui débordent un peu le bout des ailes. Ces plans forment les fonds d'une espèce de tambour dont le tour est libre, à l'exception de deux bandes, l'une en haut, l'autre en bas de 0,15 de largeur, qui, par conséquent, ne laissent qu'une ouverture de 9,43 × 0.20, c'est-à-dire 1 mèt. 886 carré; car je suppose que la distance des deux plans du tambour, est 0 mèt. 50.

Les ailes du ventilateur ont la plus grande largeur possible; il suffit qu'elles puissent se mouvoir sans frotter.

On imagine bien que les deux fonds du tambour sont liés invariablement entre eux

par des morceaux de bois placés à leur circonférence ; ce qui diminue l'orifice annulaire, qui, net, seroit de 1 mèt. 886, mais qui par cet effet peut bien être réduit à 1 mèt. 5 carré ; mais cela importe peu, puisqu'il suffiroit qu'il fût égal à l'orifice affluent que nous allons assigner à 0 mèt. 65 carré.

Le fond d'en bas du tambour est percé d'un trou circulaire *GH* de 0,92 mèt. de diamètre au moins ; la surface libre de cet orifice doit être de 0 mètr. 65 carré.

Il s'y trouve adapté un tuyau cylindrique *IK* dont le diamètre est le même, et qui descend verticalement de 1 mèt. environ ; il est soutenu de manière à ne pas s'appuyer sur l'appareil inférieur.

LM est un couvercle pour la caisse carrée *NOPQ*. Il est percé d'un trou correspondant au tuyau *IK*, et sur ce trou s'élève un bout de cylindre semblable à celui d'en haut, qui peut le rejoindre exactement. On a collé du papier sur ce joint pour éviter le passage de l'air.

La caisse *NOPQ* est un prisme rectangulaire de 2 mèt. 5 de côté sur 1.75 de hauteur. On y a placé des brins de bois blanc, sans écorce et bien propres, par lits réguliers,

liers, se croisant alternativement et laissant plus d'espace libre en bas qu'en haut.

C'est sur ce tas que se disperse le jus de raisin que l'on veut concentrer, il entre par de petits trous ménagés dans le grand couvercle, de manière à répartir le jus aussi uniformément que possible sur les petits bâtons.

On doit avoir attention de laisser du dessus des bâtons jusqu'au couvercle, un espace libre au milieu d'au moins 0 mèt. 31 de hauteur, pour ne pas diminuer le passage de l'air; on doit aussi ne pas serrer les bâtons, de manière à ce qu'une section quelconque, faite horisontalement, ne présente pas moins de 1 mèt. 9 de surface libre.

Le fond de la caisse n'est qu'une grille en bois, dont les barreaux sont très-écartés, et au-dessous à environ 0 mèt. 1, se trouve un grand vase en bois ou en cuivre mince où se rassemble le sirop concentré. Il recevra là la première impression de l'air, et se concentrera encore plus.

Dans le cas que nous avons prévu où l'air atmosphérique ne seroit pas assez siccatif et où l'on voudroit cependant travailler, on pourroit l'échauffer en le faisant passer dans un fourneau dont la cheminée s'évaseroit

jusqu'à avoir au moins 6 mèt. 65 carrés de section, et qui aspireroit de l'air neuf par de suffisans orifices qui y seroient ménagés. Ce tuyau de 0 mèt. 65 carrés de section, se diviseroit en 4 autres de 0 mèt. 17 carrés de section chacun, qui communiqueroient avec les ouvertures inférieures des 4 côtés de la caisse.

Après cette description, il est superflu d'expliquer longuement le jeu de cet appareil, on voit que le mouvement donné par l'homme se transmet au ventilateur qui, projettant l'air d'entre ses ailes à sa circonférence, aspire de nouvel air par son centre; cet air traverse tout le tas de fagots sur lesquels coule lentement le jus de raisin, qui se concentre jusqu'au bas; si dans une seule chûte il n'est pas assez concentré, on le remonte une seconde, une troisième fois.

L'arrangement des baguettes est bien important pour obtenir un effet régulier, mais il est impossible de donner des conseils *utiles* à cet égard; quelques essais en apprendront beaucoup plus à chaque fabricant.

Montgolfier a essayé de se passer de fagots, il formoit de petits jets de fluides dans la caisse *NOPQ* dont il augmentoit la hauteur et le vent ascendant, déterminé par le venti-

lateur, desséchoit le sirop avant sa chûte; mais ce moyen n'est pas économique sous le rapport de l'*action mécanique;* on voit bien que quelque division que l'on fasse subir au fluide, il ne peut pas offrir à l'air une surface aussi grande que quand il descend lentement sur des baguettes, et qu'en conséquence l'air n'a pas tout l'effet possible.

On pourroit aussi exécuter la disposition suivante. Dans le vase inférieur, servant de récipient au liquide, on auroit un rouleau de bois pouvant tourner sur son axe; en haut de la caisse qui seroit plate au lieu d'être carrée, on auroit un autre rouleau semblable portant en dehors une manivelle. Une toile sans fin passeroit sur ces deux rouleaux, et au moyen du mouvement qu'on lui donneroit, elle enleveroit le liquide et le présenteroit à l'air sur une grande surface.

L'appareil que nous avons décrit peut convenir à une infinité de personnes; la dépense de son établissement est peu considérable, il ne faut que des ouvriers très-ordinaires pour l'exécuter, il est donc probable qu'il sera accueilli. Il faut remarquer qu'il est possible d'en exécuter de plus petit et d'obtenir encore des produits notables. Nous insisterions sur la multiplication de ces petits

appareils, parce que la fabrication dont est question, ne peut avoir qu'une très-courte durée, et qu'alors il est avantageux d'y employer beaucoup de monde pour obtenir en abondance le sirop de raisin, dont on a si grand besoin.

Si quelques spéculateurs vouloient s'occuper de cette opération, ils ne trouveroient pas beaucoup d'avantage à l'établissement de ventilateurs plus grands que ceux nécessaires pour employer un cheval, d'ailleurs les petits sont fort économiques et fort commodes.

Nous ne croyons pas avoir indiqué un procédé bien parfait, l'expérience apprendra beaucoup de choses que nous ne prévoyons pas, il nous suffit d'avoir démontré que l'on peut espérer de l'action de l'air une évaporation très-économique, comparativement à celle que l'on opère par les combustibles; et encore bien avantageuse pour la conservation de l'odeur et du goût des fruits dans leurs jus épaissis, et changés ainsi en confitures naturelles. Si Montgolfier eût vécu, il auroit su parer à tous les inconvéniens et le faire arriver à une grande perfection; mais nous ne l'avons reçu de lui qu'en conversation, et nous nous en sommes très-peu occupés. On voudra donc bien lui attri-

r le bien, et nous accuser des erreurs
peuvent s'y rencontrer; nous ne crai-
ns point de nous exposer à ce blâme
lic, pour faire honorer la mémoire d'un
ame de génie, qui nous fut cher sous
le rapports.

Verberie, le 29 *juillet* 1810.

NOTICE

Sur les Savons de graisse et sur les procédés que l'on suit en Allemagne dans leur fabrication;

PAR M. MARCEL DE SERRES, inspecteur des arts, sciences et manufactures.

L'huile étant toujours fort rare dans les climats du nord, il seroit beaucoup trop dispendieux de faire de cette substance une des bases principales du savon; aussi y a-t-on adopté presque généralement la graisse pour remplacer l'huile dans ce genre de fabrication. L'huile de chanvre est cependant employée quelquefois dans la préparation des savons, mais ce n'est que très-rarement. L'on peut dire que presque tous les savons que l'on vend en Allemagne sont préparés avec de la graisse et de la potasse; comme les savons faits avec de la graisse et de la potasse n'acquerroient pas la dureté convenable, on y ajoute du muriate de soude ou du sel com-

mun qui cède sa soude au savon, tandis que la potasse s'unit à l'acide muriatique et forme un muriate de potasse qui reste dans la lessive-mère des savoniers. Ainsi tous les savons que les savoniers de l'Allemagne disent être faits avec de la potasse, sont à la rigueur un savon de soude qui se sépare plus facilement de la lessive que le savon de potasse, c'est pourquoi les savoniers de l'Allemagne disent aussi qu'ils précipitent le savon par le sel commun.

La proportion de la potasse avec la graisse est à-peu-près d'une partie de potasse sur deux parties de graisse; au reste, il est assez difficile d'en fixer, d'une manière bien juste, les proportions, d'abord parce que les savoniers ne le savent pas eux-mêmes, et en second lieu, parce que plusieurs d'entre eux se contentent de saturer leurs eaux-mères jusqu'à 15° ou 18° de l'aréomètre. D'ailleurs il n'y en a presque pas qui se servent de potasse pure, et la plupart achètent des cendres dont ils font des lessives caustiques qu'ils combinent peu-à-peu avec la graisse. Plusieurs mêlent pendant quelques jours leurs cendres avec de la chaux, laissent le mélange se combiner de la manière la plus complette, et ils lessivent lorsqu'ils jugent

que le mélange est parfait. La chaux a l'avantage de s'emparer de l'acide carbonique de la potasse ; il est assez difficile de fixer la quantité qu'il est convenable d'en ajouter, parce que cela dépend et de la force de la chaux et de la qualité des cendres. Cependant, en général, on mêle de la chaux avec les cendres dans le rapport d'un à quatre, ou bien d'un à cinq, mais c'est la proportion la plus foible. On compte qu'il faut environ une poignée de muriate de soude pour chaque livre de graisse, ce qui est à-peu-près 30 pour 100.

Lorsque la solution est suffisamment saturée, on la porte dans des chaudières où l'on doit opérer sa combinaison avec la graisse. On agite le mélange et on le maintient bouillant pendant environ six heures plus ou moins ; il faut toujours continuer à mêler la liqueur, et cela jusqu'à ce qu'elle soit devenue parfaitement claire : lorsqu'elle est claire, il ne s'agit plus que de la couler dans des moules, où on lui donne la forme qu'on desire. Quant à la couleur rouge que quelques-uns donnent à leur savon, ils la lui communiquent à l'aide de la terre bolaire, et pour la couleur bleue, ils se servent du manganèse (braunstein). La lessive-mère,

qui reste après la séparation du savon, contient, ainsi que nous l'avons déja dit, du muriate de potasse et de la potasse en excès; l'on s'en sert pour des opérations futures, ou bien on la vend à des fabricans de produits chimiques qui l'évaporent à siccité et la calcinent pour brûler la graisse adhérente, en obtenant par ce moyen un sel très-blanc, composé ordinairement d'une partie de sous-carbonate de potasse sur deux parties de muriate de potasse. Cette potasse est distribuée dans le commerce sous le nom de potasse des savoniers, et se répand, pour la plus grande partie, en Italie. On l'appelle potasse blanche en opposition de la potasse tirée des cendres végétales qu'on nomme en Allemagne, potasse bleue ou potasse de Hongrie. Cette potasse, quoique de mauvaise qualité, est employée en Italie dans les verreries; on l'envoie de Vienne à Trieste, et de Trieste elle se répand dans toute l'Italie. Dans la Bavière, on se sert indifféremment de graisse de bœuf, de mouton, de veau, etc., mais en Autriche l'on préfère la première; à Vienne, la graisse de bœuf est remise par les bouchers à un magitrat particulier qui la fait placer dans un lieu destiné à cet usage, qu'on appelle la fonderie de suif. Cette graisse

est séparée des membranes, en la filtrant avec expression après qu'elle a été fondue. La graisse purifiée se vend à des prix fixes aux savoniers et aux faiseurs de chandelles, et les gâteaux résidus des membranes qui contiennent encore quelque graisse, se vendent comme une nourriture pour certains animaux domestiques. Un savonier industrieux nommé Schlessinger, a prouvé depuis peu, par des expériences nombreuses, qu'on pouvoit préparer, avec ces gâteaux, encore deux sortes de savon ordinaire, et qu'on trouveroit plus de profit à faire ces savons, que de vendre les gâteaux. La première espèce de ces savons est préparée avec la graisse que les gâteaux contiennent, et la seconde espèce est le produit de la solution des membranes dans la potasse; ce savon est en quelque sorte analogue au savon de laine de M. Chaptal (1). Les teinturiers ont acheté ce savon noir pour décrasser la soie, et ils l'ont trouvé extrêmement propre à remplir tous les usages auxquels ils l'ont employé. Quand le savon de graisse est bien

(1) On peut s'en convaincre par les échantillons de toutes les qualités que j'ai adressés de Vienne, à son Excellence le Ministre de l'intérieur.

préparé, il doit être blanc et sec, et lorsqu'il offre une teinte marbrée, c'est qu'alors on y a ajouté, lorsqu'il étoit mou, un peu de lait et d'oxide de manganèse.

La soude ne s'emploie guère dans la fabrication du savon qu'à Vienne, où quelques savoniers s'en servent. Ils prennent pour lors la soude native d'Hongrie, qui est toujours mêlée de sulfate de soude; et quoique l'addition du muriate de soude ne soit pas absolument nécessaire, néanmoins les savoniers en ajoutent toujours un peu à la fin pour faciliter la séparation du savon.

Le carbonate de soude ou le natron d'Hongrie, se trouve dans le comté de Bihar, sur-tout entre les villes de Debrizin et de Grosvardin. Ce sont des lacs desséchés d'environ seize lieues de longueur sur douze de largeur. La couleur blanche du sable qui en fait le fond, et qui est encore relevée par le sel effleuri qui les couvre, leur a fait donner le nom de lacs blancs, *freyto*.

On se sert depuis un tems immémorial de cette substance brute et telle qu'on la trouve dans les savoneries nombreuses établies dans la ville de Debrizin, mais ce n'est que depuis peu d'années que l'on a commencé à purifier ce sel, afin de pouvoir le faire servir aux

usages du commerce. On a donc établi des fabriques de soude dans les lieux où se trouve le natron d'Hongrie, mais la plus grande difficulté qui s'oppose à l'extension de ces fabriques, c'est le manque total de combustible dans ces plaines immenses. On est obligé de charrier le bois de fort loin, ou bien de charrier le carbonate de soude dans des lieux où il peut être lessivé.

Outre le comté de Bihar, l'on trouve encore des lacs semblables dans plusieurs autres provinces de la Hongrie; et l'on prétend même que sans les obstacles que présente le manque de bois, on pourroit facilement exploiter cinquante mille quintaux de soude par année. Ce sel tel qu'on le rencontre n'est pas du carbonate de soude pur; mais, au contraire, il contient toujours du sulfate de soude, et quelquefois même jusqu'à 25 ou 30 pour 100. On débarrasse le carbonate du sulfate par la cristallisation, mais le sel que l'on vend en contient toujours une assez grande quantité. Le savon de soude de Debrizin se prépare dans cette même ville, qui n'est pas éloignée du lieu où se trouve la soude, et l'on en fait à Vienne une imitation.

La variété des savons de graisse est très-

considérable, et l'on sent qu'il est très-facile de les multiplier par la différence des matières que l'on peut employer. Cependant il y a dans le commerce deux espèces principales de savon, l'une appelée savon commun *gemeine seife*, et l'autre savon d'amande *mandel seife*.

Le premier est composé des matières les plus communes, et on a très-fortement agité les parties du second, afin de le rendre très-léger. Pour former du savon de graisse de la première qualité, on prend de la graisse de bœuf de la plus belle sorte, et on y ajoute un tiers de lard coupé par petits morceaux. Il paroît qu'on y ajoute du lard, parce que la graisse du lard est très-fixe et très-dure, ce qui contribue à donner de l'éclat et de la beauté au savon. Quand on veut donner au savon la plus grande légèreté, on a soin lorsque le muriate de soude y a été ajouté, et qu'il s'est bien séparé, de transvaser le mélange d'un vaisseau dans l'autre, afin qu'il devienne mousseux. On le transvase ainsi jusqu'à ce qu'il soit près de se figer, alors on le coule dans des moules, et par ce procédé simple, on parvient en le mêlant avec l'air à le rendre très-poreux, et ainsi plus léger que le liège. Le savon

dans l'étude du vin. En lisant attentivement ce que vient d'écrire ce savant sur les causes qui influent sur la qualité des vins, sur les moyens employés pour les conserver et les améliorer, sur les vaisseaux propres à les contenir, et sur les maladies ou les dégénérations dont ils sont susceptibles, on ne peut se dispenser de partager la brillante doctrine à laquelle notre auteur a ramené une foule de faits, une foule de procédés, qui sembloient être inexplicables.

Il ne doit pas être question ici de faire connoître dans tous leurs détails ces faits et ces procédés; on ne doit pas mieux en exposer les avantages et les désavantages : ces objets très-importans doivent trouver place dans un livre d'agriculture; mais ils seroient déplacés dans le journal consacré à l'histoire de la science chimique. Voilà pourquoi nous estimons inutile de consigner dans cette notice ce qui est purement manuel, ou qui ne se rattache pas directement à la théorie générale de la chimie.

§ Ier.

§ Ier.

Des causes qui influent sur la qualité des vins.

La vigne croît aujourd'hui presque partout, et notamment depuis le 35e. degré de latitude jusqu'au 52e. Mais le vin qu'elle donne n'est pas le même dans tous les pays. Cette liqueur n'est généralement bonne qu'entre le 40e. et le 50e. degré; encore offre-t-elle dans cette latitude de très-grandes différences, ce qui établit une infinité de sortes de vins impossibles à confondre, malgré que par leur nature ces vins offrent une composition chimique à-peu-près la même.

M. Chaptal admet au nombre des causes qui influent sur la qualité des vins celles dont l'énumération suit :

1°. Les diverses espèces de vignes cultivées;

2°. La variété des climats où ces espèces vivent;

3°. La nature différente du sol sur lequel elles reposent;

4°. Leur exposition plus ou moins favorable;

5°. Les saisons qui leur sont plus ou moins propices;

6°. Leur culture plus ou moins bien entendue.

Il n'est pas douteux que toutes ces causes doivent influer sur la nature du raisin qui, à son tour, influe sur le produit de la fermentation vineuse. Mais la manière dont cette opération est faite, contribue aussi à donner au vin qu'elle fournit des qualités qui en font une liqueur enivrante plus ou moins estimée. Ce fait ayant été prouvé, dans la Notice précédente, je passe aux soins que réclame la conservation du vin, quand il est mis dans les tonneaux.

§ II.

Des moyens employés pour conserver et améliorer les vins.

Le suc de raisin, converti en liqueur vineuse par la fermentation dans la cuve, est porté dans des tonneaux où il subit une élaboration nouvelle qui trouble ce liquide et reproduit en lui un léger mouvement tumultueux qu'on nomme fermentation insensible, fermentation secondaire.

L'œnologue doit favoriser ce mouvement, ou bien il doit l'enrayer selon que le vin retiré de la cuve contient en excès du sucre

ou du ferment. Dans le premier cas, si l'on ne veut point obtenir un vin sucré, il est utile de laisser marcher la fermentation insensible, afin de convertir le sucre en alcool, ce qui rendra le vin meilleur; il faut, au contraire, dans le deuxième cas, s'opposer bien vîte au mouvement fermentescible qui feroit dégénérer le vin en vinaigre. On évite cette dégénération, soit en enlevant le dépôt et les écumes et en clarifiant la liqueur, afin d'extraire tout le ferment qu'elle contient; soit en donnant du sucre à ce principe; ce qui nourrit la fermentation secondaire, et fait prendre au vin un degré de force et d'autres propriétés, qu'il n'auroit point sans cette manipulation.

A mesure que la fermentation secondaire du vin a lieu dans les tonneaux, il se dégage beaucoup de gaz acide carbonique, et il déverse par le bondon une écume considérable, ce qui oblige d'ajouter du nouveau vin, ou de *ouiller;* opération que l'on renouvelle jusqu'à la cessation du mouvement tumultueux. Alors on se contente quelquefois de boucher avec soin le tonneau, et d'y oublier le vin jusqu'à sa consommation. Cette boisson, mise en repos, abandonne bientôt tout ce qui n'est pas complet-

tement dissous, même une partie du tartre qui l'est, d'où résulte un dépôt connu sous le nom de *lie* ou de *fèces*, qu'il faut le plus souvent séparer du vin ; car ce dépôt agit sur lui à la manière des fermens, surtout lorsque l'agitation, le changement de température et autres causes, viennent le mêler au liquide. Dans ce cas, et lorsqu'il est nécessaire d'enlever au vin les corps fermentescibles qu'il tient encore en dissolution, on le soumet à diverses manipulations que M. Chaptal réduit au soutirage, au soufrage et au collage.

1°. *Soutirage des vins.*

Soutirer les vins, c'est les transvaser les déféquer, les tirer de dessus leur lie matière qui se compose en général de ferment altéré dans la fermentation du moût, de ferment non altéré dans cette opération de mucilage, de tartre et de matière colorante.

Je dois observer que la lie fournie par les divers vins, ne peut pas être toujours la même. Outre une quantité variable de tartre, et par suite de matière colorante qu'elle contiendra, selon le degré de spirituosité du vin, la lie offrira encore plus

ou moins de ferment, qui sera lui-même plus ou moins altéré dans tel ou tel autre vin. Ainsi, la lie d'un vin sucré d'Espagne ne tiendra pas de ferment non altéré, puisque le sucre y est en proportion plus que suffisante pour décomposer en entier ce corps; ajoutez du ferment à ce vin, vous diminuerez sa saveur sucrée, en formant de nouvel alcool. Au contraire, la lie d'un vin peu sucré de Bourgogne offrira beaucoup de ferment non altéré, par cela même que le défaut de sucre n'en a point permis la décomposition totale. Aussi ce vin est-il peu généreux; aussi le devient-il davantage par l'addition du sucre qui renouvelle en lui la fermentatiou alcoolique.

Le soutirage des vins est une opération nécessaire à leur conservation. En général, l'on se hâte de renouveler cette opération chaque fois qu'il se fait un dépôt considérable au fond des tonneaux. J'observerai, à ce sujet, que certains vins peuvent être conservés sur leur lie; tels sont ceux du clos de Saint-Thierry, en Champagne, qui, au rapport de M. Chaptal, se nourrissent et se comportent bien pendant les quatre années qu'on les garde sur leur sédiment, dans des foudres de sept à dix pièces au moins.

Si nous tenons compte de la nature différente des vins et de leurs lies, nous concevrons sans peine comment le soutirage n'est pas également pressant pour toutes ces liqueurs. S'agit-il, par exemple, d'un vin foible; on ne sauroit trop tôt le soutirer; car le peu d'alcool que ce vin contient, ne peut enrayer la fermentation acide que détermine en lui le ferment. S'agit-il, au contraire, d'un vin généreux; le soutirage n'a rien de très-urgent, puisque les fortes proportions d'alcool qui existent dans ce liquide rendent le ferment de nul effet. Il y a plus: un vin sucré et sirupeux que l'on conserve sur la lie en devient meilleur à cause du principe fermentescible de celle-ci qui agit sur le sucre de celui-là. De même, un vin trop vert, conservé sur le dépôt, s'améliore, si la verdeur tient à une fermentation lente, à une fermentation incomplette, dans laquelle le sucre n'a pas été totalement converti en alcool. M. Chaptal établit cette assertion d'une manière évidente par le passage suivant.

Il faut, dit notre auteur, ne transvaser les vins que lorsqu'ils sont bien faits: si le vin est vert, dur ou sucré, il faut lui laisser passer sur la lie la seconde fermentation, et ne le

soutirer que vers le milieu de mai. On pourra même le laisser jusque vers la fin de juin, s'il continue à être vert. Il arrive même quelquefois qu'on est forcé de repasser des vins sur la lie, et de les mêler fortement avec elle pour leur redonner un mouvement de fermentation qui doit les perfectionner.

Ce sont ces vérités avouées par l'œnologue qui servent de règle dans le soutirage des vins; opération qu'il faut éviter de faire pendant la saison des gelées, et lorsque le vent humide soufle. Un vent sec et frais est préférable; tout comme il est plus convenable de faire cette opération avant les époques de la pousse de la vigne, de sa floraison et de la coloration du raisin; car c'est surtout à ces époques que le vin travaille. Au reste, chaque pays de vignoble choisit pour cela le moment que l'expérience a démontré être le plus propre à cette pratique.

2°. *Soufrage des vins.*

Quelque soin qu'on mette à soutirer les vins, il en est qui fermentent encore si on ne leur fait subir l'opération du soufrage; c'est-à-dire, si on ne les imprègne de gaz sulfureux au moyen de la combustion de mèches soufrées, faites dans des tonneaux

vides ou dans ces vases contenant quelques seaux de vin, et que l'on achève de remplir à mesure qu'on renouvelle la combustion des mèches soufrées.

A Marseillan, dans le Languedoc, l'on emploie pour le soufrage des vins du moût que l'on a fortement chargé de gaz sulfureux; si bien qu'il ne peut jamais fermenter, et qu'il préserve même de la fermentation le vin auquel on en mêle deux ou trois bouteilles par tonneau. Le moût ainsi préparé porte le nom de vin muet; l'opération qui le fournit a reçu celui de mutisme.

Le mutisme vient d'être appliqué avec succès à la fabrication des sirops et des sucres de raisins par M. Laroche (de Bergerac.) L'appareil dont se sert ce fabricant pour muter, en un jour, 40 à 50 hectolitres de moût, est composé d'une barrique doublée en tôle, dans laquelle il fait brûler le soufre, et à laquelle il adapte un soufflet dont le jeu fait sortir le gaz qui s'y est dégagé, et le porte dans un autre tonneau où est la liqueur à muter. M. Fournier propose de supprimer le tonneau doublé en tôle, et de le remplacer par un pot de terre; il ajoute dans le tuyau du soufflet une soupape à charnière placée sur

n plan incliné, de manière qu'elle se rme naturellement par l'aspiration du ufflet, et qu'elle s'ouvre avec facilité lors- ue le mouvement est en sens contraire.

Le procédé du mutisme par les mèches ufrées a ce désavantage, qu'il fait perdre moût son goût de fruit, et lui en com- unique un moins agréable. C'est pour rer à cet inconvénient qu'on a voulu se rvir d'autres substances antifermentes- bles. Ainsi M. Perpère a conseillé l'acide lfurique; M. Astier fait usage de l'oxide uge de mercure; et M. Parmentier pro- se celui du manganèse, dont l'emploi t moins suspect.

Quelle est l'action chimique produite sur moût dans l'opération du mutisme, et r le vin dans celle du soufrage? Cette tion tend évidemment à préserver ces ides de la fermentation; et comme celle- n'a pas lieu sans ferment, il est permis affirmer qu'ici cet agent est dénaturé et ndu insoluble, peut-être parce qu'il enlève x oxides et aux acides employés une ortion de leur oxigène. Avouons, pour- nt, que la soustraction supposée de ce incipe n'est pas rigoureusement néces- ire, puisqu'il est de fait qu'il suffit, comme

on le pratique à Paris, de porter des vins bouillans dans du vin prêt à fermenter pour s'opposer à cette fermentation, laquelle est alors empêchée par l'altération facile qu'éprouve le ferment par le calorique. Toutefois est-il certain que dans le mutisme et dans le soufrage ce corps est dénaturé et rendu en partie insoluble; car le moût et le vin se troublent dans cette opération. Ils éprouvent même une décoloration sensible qui, pourtant, n'est que momentanée, puisque leur couleur primitive se rétablit en quelques jours. M. Chaptal prête encore à ces moyens de conservation l'avantage de déplacer l'air atmosphérique dont le contact est, dit-il, nécessaire pour déterminer la dégénération acide.

Il paroît, d'après l'observation de mon estimable ami, M. Coste, neveu, que le vin muet de Marseillan ne se borne pas à dénaturer le ferment du vin que l'on soufre avec cette préparation : il agit encore en donnant plus de douceur au vin qui doit en offrir beaucoup, puisqu'il est destiné à bonifier les petits vins blancs de la Saintonge et du Bordelais.

3°. *Collage des vins.*

Les deux manipulations précédentes ne

peuvent toujours suffire pour faire acquérir aux vins cette belle limpidité qui flatte les organes du goût et de l'odorat, et à laquelle on attache tant de prix. Souvent, il existe encore dans ces liquides des corps hétérogènes qui en troublent la transparence, et dont la séparation ne peut se faire par le simple repos. Il faut, dans ce cas, recourir nécessairement à une troisième opération dite collage, parce qu'elle se fait, en général, avec la colle de poisson.

Cette matière animale, préalablement changée en un liquide visqueux par sa macération dans un peu de vin, s'empare, en effet, des substances qui rendent troubles les vins, puisque ceux-ci acquièrent de la limpidité et forment un dépôt qui nécessite le soutirage, quelque tems après qu'on a versé dans ces vins, et fouetté ensemble, cette matière.

Le phénomène produit par la colle de poisson sur les vins troubles, est également produit par le sang de bœuf et par le blanc d'œuf. Aussi ces deux composés animaux servent-ils comme elle à clarifier ces vins, sur-tout ce dernier dont l'altération septique est moins facile, ce qui l'a fait préférer dans les climats chauds et en été.

M. Chaptal affirme que la gomme arabique peut être substituée à ces matières gélatineuses et albumineuses ; il ajoute même que les vins troublés par la lie redeviennent limpides à l'aide d'une foule de substances, telles que le sel gris, les cailloux calcinés et broyés, l'amidon, le riz, le lait, etc. ; ainsi que par leur digestion sur des copeaux de hêtre, précédemment écorcés, bouillis dans l'eau et séchés au soleil ou dans un four.

Notre auteur rapporte l'effet des copeaux sur les vins troubles, à un léger mouvement de fermentation qu'ils produisent dans ces liquides. On peut faire dépendre de ce même mouvement l'emploi de l'amidon, du riz, du lait ; tandis qu'il faut attribuer celui de la plupart des autres substances à une action presque mécanique. Mais comment concevoir la manière d'agir de la colle de poisson, du sang de bœuf et du blanc d'œuf, dans la production du phénomène qui nous occupe ?

L'on a prêté si peu d'attention à ce qui se passe dans ce cas, que je ne connois point de théorie émise sur cet objet. Il me semble pourtant facile d'en établir une assez spécieuse en partant des faits que je vais rapporter.

1°. La colle de poisson est une matière gélatineuse ; le blanc d'œuf et le sang de bœuf, sont de nature albumineuse.

2°. L'un et l'autre de ces composés animaux sont très-solubles dans l'eau, et ne le sont point dans l'alcool.

3°. L'alcool existe tout formé dans le vin, puisqu'il est facile d'en obtenir par la simple congélation.

D'après ces faits incontestables, que doit-il arriver lorsqu'on verse de la gélatine ou de l'albumine liquides dans du vin? L'alcool de cette boisson, par sa grande affinité pour l'eau, doit alors s'emparer de ce fluide tenant en dissolution la matière animale ; conséquemment cette matière ainsi privée de dissolvant, doit céder à l'attraction moléculaire qui tend à la rapprocher, d'où résulte un réseau nageant dans le vin. C'est ce réseau qui, comme l'observe M. Parmentier, en se contractant sur lui-même, rassemble tous les corps étrangers au vin, les entraîne au fond du tonneau, et laisse la masse liquide claire, nette et pure.

Un dernier moyen de conserver et d'améliorer les vins, se prend dans l'art de les couper, de les marier ensemble, de manière à les rendre moins altérables et

d'un goût plus gracieux. Cet art, parfaitement connu du simple contre-maître d'un cellier n'existe pas encore pour le chimiste, et n'existera jamais pour lui si le marchand de vin ne l'instruit point des mélanges qui lui réussissent le mieux. L'expérience de celui-ci serait pourtant plus fructueuse, si elle était éclairée par le raisonnement de celui-là. Un vin mêlé à un autre vin ne peut acquérir plus de force, plus de couleur, plus d'arome, plus de saveur, qu'en éprouvant, dans ses principes, une réaction plus ou moins sensible : or, qui mieux que le chimiste peut réunir les circonstances les plus favorables à cette réaction? S'agit-il, par exemple, de corriger un vin très-âpre; le chimiste trouvant dans ce vin beaucoup de tartre, il proposera l'addition d'une matière sucrée, parce que ce corps en augmentant les proportions d'alcool précipitera le tartre; et ce moyen évitera de recourir aux vins très-sirupeux dont le prix est très-élevé, et qui ne se trouvent pas dans tous les pays. Mais comment amener le marchand de vin à publier des procédés sur le secret desquels reposent les bénéfices qu'il trouve dans un art qui n'a rien de condamnable, alors qu'il est

borné à la conservation et à l'amélioration des vins de bon aloi ?

§ III.

Des vaisseaux propres à conserver les vins.

Les vins auxquels l'on a fait subir les opérations que je viens de décrire, veulent être conservés dans des vases et dans des lieux dont le choix n'est point arbitraire. Ainsi, par rapport aux lieux, une cave, selon M. Chaptal, doit être creusée à quelques toises sous terre ; ses ouvertures doivent être dirigées vers le nord ; elle sera éloignée des rues, chemins, ateliers, égoûts, courans ; latrines, buchers, etc. ; elle sera recouverte par une voûte.

Les anciens avoient pour conserver leurs vins des vases de terre vernissée, tels que l'*amphore* et le *cade*. La porosité de ces vases les a fait abandonner pour leur préférer ceux en bois de chêne ou de mûrier, ou bien ceux de verre. Ces derniers ont cela d'avantageux qu'ils ne présentent aucun principe soluble dans le vin, et qu'ils le mettent parfaitement à l'abri du contact de l'air

Il n'est pas besoin de recourir à de grands moyens pour remédier à cette maladie ; car il est rare que la liqueur ne se rétablisse point d'elle-même ; il suffit de la laisser sur place pour qu'elle *guérisse* à la première ou à la seconde sève suivante. L'exposition dans un lieu chaud, hâte beaucoup sa *guérison*; de même que l'addition d'une matière sucrée, ou le mélange du vin graisseux avec du vin nouveau.

Le ferment paroît être la source de la maladie qui nous occupe. Ce principe n'ayant pas été décomposé en entier dans la fermentation, il s'en dissout beaucoup dans la liqueur vineuse, après l'entière décomposition du sucre. Et comme diverses causes peuvent le dégager de cette liqueur, M. Chaptal estime que c'est en se séparant des vins que le ferment leur donne cette consistance huileuse qui constitue le phénomène qu'on appelle graisser, filer, tourner au gras, etc.

2°. *De l'acescence spontanée des vins.*

Cette maladie se manifeste trop souvent d'elle-même dans les vins foibles, sur-tout aux trois époques de l'année où ces liquides travaillent, lorsque le bourgeon de la vigne se développe, quand elle est en fleur, et

au moment de la vendange. Ici, c'est encore le ferment qui est la source de l'altération qu'éprouvent alors les vins, notamment lorsque son action est réunie à celle de l'air et du calorique. J'ai dit ailleurs quels phénomènes chimiques éprouvent dans ce cas ces liquides, à mesure qu'ils subissent la fermentation acéteuse.

C'est à prévenir cette fermentation dans les vins que tendent essentiellement les soins des œnologues. Ils s'attachent, pour cela, à éloigner sans cesse les causes qui donnent lieu à cette opération. Malheureusement leurs travaux ne sont pas toujours couronnés de succès. Alors leur objet important est d'enrayer la fermentation acéteuse, ou de neutraliser l'acide qui a pu se produire.

Parmi le très-grand nombre de procédés conseillés pour remplir le premier objet, M. Chaptal indique le moût cuit, le miel ou la réglisse, que l'on dissout dans le vin où l'acidité se manifeste. Par ce moyen, non-seulement on corrige le goût aigre, en le remplaçant par la saveur douceâtre de ces ingrédiens, mais on rétablit la fermentation spiritueuse, en donnant au ferment qui existe encore dans le vin le principe sucré qui lui est nécessaire.

Les marchands de vin fourmillent de recettes propres à neutraliser l'acidité des vins, et les rendre ainsi potables. Ces recettes se composent, presque toujours, de bases salifiables, telles que la potasse, la chaux et même la litharge. Mais ces moyens réparateurs remplissent mal leur but, et entraînent avec eux des dangers contre lesquels il a été nécessaire de sévir.

5°. *Du goût de fût dans les vins.*

Cette altération des vins peut provenir, selon M. Chaptal, de deux causes : la première a lieu lorsque le vin est enfermé dans un tonneau dont le bois est vicié, vermoulu, pourri. La deuxième survient toutes les fois qu'on laisse sécher de la lie dans des futailles, et qu'on y verse ensuite du vin, quoiqu'on ait alors la précaution de l'enlever.

Willermoz a proposé l'eau de chaux, l'acide carbonique et le gaz acide muriatique oxigéné, pour corriger le goût du fût qui appartient au tonneau. D'autres conseillent de coller et de soutirer le vin avec soin, et d'y faire infuser du froment grillé pendant deux ou trois jours. En Bourgogne,

passe et on roule le vin fûté sur la lie
in non vicié, après quoi on colle.

4°. *De l'amertume des vins.*

a vieillissant, les vins acquièrent de
ertume, sur-tout ceux de Bourgogne.
e dégénération tient, à coup sûr, à la
ipitation totale du ferment, et à la dé-
position complette du sucre des vins,
uelles mettent en liberté le principe
be ou astringent qui existe dans ces
ides, et en est l'antiseptique, d'après la
arque de M. Vauquelin.
[. Chaptal croit qu'on pourroit corriger
oût, en roulant ce vin sur une première
ou en y ajoutant à propos un peu de
olution de sucre, ou mieux encore une
e de vin muet par pièce de vin.

5°. *Des fleurs de vin.*

l est extrêmement commun de voir se
ner dans les tonneaux, et sur-tout dans
bouteilles contenant du vin peu géné-
x, des sortes de membranes très-déliées,
l'on nomme fleurs de vin, dont la pré-
ce annonce et précède toujours la dégé-
ation acide de ce liquide. Ces fleurs ne
t aux yeux de M. Chaptal qu'une légère

altération du ferment. Je présume que leur formation seroit empêchée au moyen de l'alcool, dont on laveroit les vases destinés à contenir du vin peu généreux.

Outre les cinq altérations des vins que je viens d'examiner, il en est d'autres dont ces liquides sont susceptibles, telles que le goût de moisi, la décoloration, la rancidité, etc. Je me dispenserai de les signaler, afin de ne point dépasser les bornes d'un simple extrait. Sans ce motif impérieux, j'aurois fait voir que le goût de *rance* dans les vins, tient à la précipitation du tartre, et à la formation d'un peu d'éther acétique, aux dépens de l'alcool et de l'acide acétique des vins vieux, comme l'a fait pressentir M. Vauquelin.

SUR L'IDENTITÉ
DU COLOMBIUM ET DU TANTALIUM.

Par M. William Hyde Wollaston.

Extrait du n°. 1 du Journ. minéralogique américain, publié par M. Bruce, professeur de minéralogie, à l'Université de l'état de New-Yorck.

(*Transactions philosophiques*, 1809, 2e p.)

Peu de tems après la découverte du colombium, par M. Hatchett, en 1801, M. Ekeberg découvrit en Suède une autre substance métallique différente de toutes celles qu'il connoissoit alors, et décrivit les propriétés qui pouvoient servir à la faire distinguer des métaux qui lui ressembloient le plus. Mais bien que cette substance eût retenu le nom de tantale, qui lui a été donné par M. Ekeberg, les chimistes avoient conservé quelques doutes sur la différence de nature des substances décrites par les deux auteurs, et on regrettoit que ces deux chimistes, qui étoient les plus propres à lever toute incertitude, n'eussent pas eu la

possibilité de comparer les minéraux sur lesquels ils avoient respectivement opéré, ainsi que les produits de leurs analyses respectives.

Ayant dernièrement reçu quelques échantillons des deux minéraux de Suède, nommés tantalite et ittrotantalite, qui contiennent le tantale, dont je desirais vivement comparer les propriétés avec celles du colombium, je fus mis à portée d'exécuter ce dessein par M. Hatchett, qui me remit très-obligeamment la quantité d'oxide de ce dernier métal qui restoit en sa possession.

Mes premières épreuves me présentèrent dans ces deux substances une ressemblance assez grande pour me déterminer à faire tous mes efforts pour me procurer une nouvelle quantité de colombium, et sur la demande que j'en fis aux conservateurs du Muséum Britannique, j'obtins la permission de détacher quelques grains de l'échantillon même qu'avoit analysé M. Hatchett.

Quoique les quantités que je pouvois employer dans mes expériences, fussent par cette raison très-limitées, j'ai économisé les matières avec un tel soin, que j'ai pu faire

un grand nombre d'essais, et j'ai trouvé assez de rapports entre les manières de se comporter avec les réactifs, pour prouver d'une manière satisfaisante que les minéraux de Suède et d'Amérique contiennent le même métal. Et comme les réactifs que j'ai employés se trouvent sous la main de tous les chimistes, les propriétés que je vais énumérer seront faciles à reconnoître dans l'analyse des corps dans lesquels ce métal pourra se rencontrer.

A l'aspect, le colombite est si semblable au tantalite, qu'il est extrêmement difficile de trouver un caractère pour les distinguer. L'apparence extérieure, la couleur, l'éclat, la cassure sont absolument les mêmes; mais le colombite se brise plus facilement sous le choc, et sa fracture est moins uniforme, elle paroît en quelques endroits pulvérisée; néanmoins lorsqu'on frotte les deux substances l'une contre l'autre, leur dureté paroît la même, et la raclure a la même couleur brune très-foncée.

Par l'analyse, on trouve aussi ces corps composés des trois mêmes substances, savoir un oxide blanc, combiné avec du fer et du manganèse.

Chacun de ces minéraux réduits en poudre, est très-facilement attaqué par la potasse, mais comme l'alcali n'a point d'action sur le fer qui s'y trouve contenu, il m'a paru préférable d'ajouter à l'alcali une petite portion de borax.

Cinq grains de colombite mêlés avec 25 grains de carbonate de potasse et 10 grains de borax, furent parfaitement fondus et incorporés en quelques minutes. La couleur étoit d'un vert foncé, ce qui étoit dû à la présence du manganèse. Lorsque la masse fut refroidie, on auroit pu la délayer dans l'eau et dissoudre ainsi une partie des oxides; mais je préférois employer l'acide muriatique foible qui en dissolvant tous les principes autres que l'oxide blanc, l'isoloit du fer et du manganèse avec lequel il est combiné dans le minéral.

La dissolution muriatique ayant été décantée et neutralisée avec le carbonate d'ammoniaque, le fer fut séparé par le succinate d'ammoniaque, après quoi le manganèse fut précipité par le prussiate de potasse.

Les produits ainsi obtenus de 5 grains de colombite, après avoir été chauffés au rouge, se trouvèrent peser à-peu-près

L'oxide blanc . . . . . 4 grains.
— de fer . . . . . $\frac{1}{4}$
— de manganèse . . . $\frac{1}{4}$

Mais on ne pouvoit regarder les proportions déduites d'expériences faites sur une aussi petite quantité, comme entièrement dignes de confiance, quoique les propriétés des corps puissent de cette manière être reconnues presqu'aussi bien que lorsqu'on opère sur de plus grandes masses.

Un égal poids de tantalite pris sur un échantillon dont la pesanteur spécifique étoit de 7,8, donna par un traitement semblable,

Oxide blanc. . . . . 4 $\frac{1}{4}$ grains.
— de fer. . . . . $\frac{1}{8}$
— de manganèse . . $\frac{1}{10}$

Les oxides blancs obtenus de chacun de ces minéraux, sont remarquables par leur insolubilité dans les trois acides minéraux ordinaires, comme l'avoient observé, chacun de leur côté, M. Hatchett et M. Ekeberg.

On ne peut pas dire qu'ils soient entièrement insolubles dans l'acide muriatique, mais ils ne sont pas suffisamment solubles pour le but qu'on se propose dans les analyses.

Dans l'acide nitrique ils sont aussi, sinon entièrement, au moins presqu'insolubles.

Dans l'acide sulfurique concentré et bouillant, on peut dissoudre une petite quantité d'oxide de colombium. Il en est de même de celui que l'on retire du tantalite.

Le dissolvant véritable, comme l'ont très-bien observé M. Hatchett et M. Ekeberg, est la potasse, et comme il n'est pas nécessaire, pour cet effet, qu'elle soit à l'état caustique, j'ai employé le carbonate de potasse cristallisé à cause de sa pureté et de son uniformité de composition. Il me parut qu'il falloit environ huit parties de ce sel pour en fondre une de l'oxide obtenu de l'un ou de l'autre de ces minéraux, et pour le rendre soluble dans l'eau.

La soude se combine aussi avec cet oxide, et peut être regardée comme un de ses dissolvans ; mais il faut employer une plus grande quantité d'alcali, et l'étendre d'une quantité d'eau plus considérable ; et quoique la dissolution faite à chaud soit transparente, elle devient bientôt opaque en refroidissant, et finalement la presque totalité de l'oxide se précipite combiné avec la soude et dans un état presqu'insoluble.

Lorsqu'on a dissous par la potasse, comme

il a été dit plus haut, une certaine quantité d'oxide blanc de l'un ou de l'autre de ces minéraux, on peut en précipiter ensuite la totalité, par l'addition d'un acide, et le précipité ne peut alors être redissous par un excès d'acide, soit que l'on emploie l'acide sulfurique, l'acide nitrique, l'acide muriatique, l'acide succinique ou l'acide acétique.

Mais il y a encore un plus grand rapport entre les propriétés de ces deux minéraux, et qui mieux que tout autre établit leur identité; c'est leur manière de se comporter avec les acides oxalique, tartarique et citrique; car quoique les oxides blancs soient l'un et l'autre presqu'entièrement insolubles dans un excès des acides minéraux, ils sont tous deux entièrement dissous par les trois acides végétaux dont il vient d'être parlé, et chacune des dissolutions est assujettie aux mêmes circonstances. Car si le précipité a été séché il est intraitable et ne peut être attaqué qu'après avoir préalablement éprouvé une seconde fusion avec la potasse.

Si dans la dissolution alcaline de l'un ou de l'autre oxide, on verse de l'infusion de noix de galles, du prussiate de potasse, ou de l'hydrosulfure de potasse, il ne se

forme aucun précipité. Mais si on ajoute préalablement à la dissolution alcaline une quantité d'acide suffisante pour saturer l'excès d'alcali, alors on obtient, par l'infusion de noix de galles, un précipité orange; le prussiate de potasse n'occasionne aucun changement. L'hydrosulfure ne précipite point non plus l'oxide quoique la dissolution puisse devenir trouble, par la précipitation du soufre que détermine un excès d'acide.

Le réactif propre à faire reconnoître le colombium par la précipitation, est donc l'infusion de noix de galles. Mais l'emploi de ce moyen exige quelques précautions; car si un excès de potasse peut empêcher la formation du précipité, un petit excès d'acide oxalique ou tartarique, peut aussi produire le même effet ou redissoudre le précipité déja formé. Il faut pour donner les mêmes résultats, de même que pour dissoudre le gallate de colombium, une quantité d'acide citrique beaucoup plus considérable. Dans chacun de ces cas, on peut faire paroître le précipité en neutralisant l'acide excédent, et pour cet effet on peut faire usage du carbonate d'ammoniaque; car quoique l'ammoniaque pure ne puisse

pas dissoudre l'oxide seul, le gallate paroît être entièrement redissous par cet alcali.

Lorsque l'infusion de noix de galles est versée sur l'oxide blanc récemment précipité et encore humide, il s'y combine sur-le-champ et forme le composé orangé dont il a été question plus haut.

Le prussiate de potasse ne fait éprouver aucun changement à un oxide qui a été purifié par une seconde fusion avec la potasse; mais il paroît en dissoudre une petite quantité, comme l'indique l'infusion de noix de galles, qui, versée dans cette dissolution de prussiate très-claire, y occasionne un léger nuage de couleur orangée, tandis que cet effet n'a pas lieu, lorsqu'on emploie le même prussiate sans qu'il ait été mis en contact avec l'oxide blanc.

L'hydrosulfure de potasse versé sur l'acide et chauffé, lui fait perdre un peu de sa blancheur, et semble faire découvrir les restes de quelques substances étrangères qui n'auroient pas été séparés par les autres moyens; mais on n'apperçoit aucun indice de la formation d'un sulfate de colombium.

Après avoir répété avec beaucoup de soin ces expériences sur chacun des oxides, je

ne vois aucune raison de douter de l'accord parfait de toutes leurs propriétés chimiques ; néanmoins il existe une différence très-remarquable dans les pesanteurs spécifiques des deux minéraux où ils sont contenus.

La pesanteur spécifique du colombite a été reconnue par M. Hatchett, être de 5,918, celle du tantalite a été trouvée par M. Ekeberg de 7,953, et j'ai quelques raisons de regarder ces résultats comme exacts, puisqu'un petit fragment de la première substance m'a donné 5,87, tandis qu'un fragment de tantalite, pesé en même tems, m'a donné 7,8. Je remarquerai cependant que la pesanteur spécifique de trois autres échantillons empruntés pour la reconnoître, ne se trouva pas aussi considérable, car l'un donna 7,65, un autre 7,53, et le troisième seulement 7,15.

Il est évident que la seule variation des proportions des principes constituans ne peut suffire pour rendre compte de l'augmentation de la pesanteur spécifique qui va de 5,918 à 7,953, nombres qui sont dans le rapport de 3 à 4 ; car, puisque le colombium contient quatre cinquièmes d'oxide, si tout restant le même, on pouvoit ajouter

à

masse une cinquième partie d'oxide
diminuer les quantités de fer et de
ganèse, la pesanteur spécifique ne
rroit excéder 7,1. Quand on en ajouteroit
poids égal au tiers du tout, sans aug-
ter le volume, alors même la pesan-
spécifique ne seroit pas égale à celle
l'échantillon le plus lourd de tantalite;
s, loin de là, la quantité d'oxide blanc
s cet échantillon, ne forme certaine-
t pas les six septièmes de la masse, et
-probablement elle n'en constitue pas
s des cinq sixièmes.

La seule circonstance chimique qui puisse
vir à rendre raison de ces différences,
l'état d'oxidation que je n'ai pu ap-
cier dans mes expériences; mais elles
vent aussi provenir en partie des ca-
s existantes dans la masse du colom-
, et en partie de l'état ou du mode
ggrégation. C. D.

M. Berzelius, dans une lettre écrite à M. Vau-
lin, et insérée dans le LXIe. vol. de ce Recueil,
258, annonce que M. Gahn avoit trouvé à l'aide
chalumeau que le tantale n'étoit que de l'étain
binié à une terre dont il n'avoit pu encore recon-
tre la nature. Nous ignorons si M. Gahn a donné
te à son travail. (*Note du traducteur.*)

ANALYSE

DE LA RACINE D'AUNÉE;

(*Inula Helenium*, L.)

PAR M. FUNKE.

Extrait par M. Vogel (1).

Le Fèbure (2) crut avoir trouvé de l'acide benzoïque dans la racine d'aunée, et Spies (3) apperçut dans une infusion alcoolique de cette racine des cristaux d'un pouce de longueur qui avoient une saveur fraîche de salpêtre.

Corvinus (4) a obtenu ces cristaux toutes les fois qu'il fit évaporer lentement une infu-

(1) *Voy.* Journal de pharmacie de Trommsdorff, tom. XVIII.

(2) Traité de chimie, Paris 1660, tom. II.

(3) *Miscel. berol.*, tom. II, p. 91.

(4) Journal de Trommsdorff, tom. X.

alcoolique d'aunée, il les a pris pour résine oxidée.

nfin, feu Rose découvrit dans la racine née une fécule particulière qui a été ap- e par Trommsdorff *alantine*.

a racine d'aunée fraîche est d'un jaune- nâtre à la surface ; l'intérieur est blanc, rnu et un peu fibreux. Dans la racine séchée, on apperçoit quelques cellules qui ferment une substance cristalline.

a saveur est camphrée, aromatique et un âcre.

On a distillé 2 ℔ de racine avec une quan- suffisante d'eau, on obtint, pour pro- t, une liqueur laiteuse sur laquelle na- ient quelques gouttes d'huile; il s'étoit osé une plus grande quantité d'une huile nâtre. Après un repos de 12 heures, l'huile t coagulée en une masse blanche cris- ine, et l'eau devint transparente.

Propriétés de l'huile cristallisée.

1°. Cette huile, distillée avec l'eau, re- nd son état de solidité après le refroi- sement ;

2°. Elle se volatilise seule sans se sublimer, mme le camphre ou l'acide benzoïque ;

3°. Elle se dissout facilement dans l'alcool dont elle est séparée par l'eau ;

4°. Sa dissolution alcoolique ne rougit pas le papier de tournesol ;

5°. Elle n'a pas la saveur du camphre; elle est volatile et excitante comme celle de l'aunée.

Examen des principes solubles dans l'eau.

La décoction clarifiée, provenant de 2 ℔ d'aunée, rougit fortement le papier de tournesol.

Evaporée lentement, on obtint un extrait d'une saveur douce, agréable, analogue à celle de l'extrait de genièvre, facilement soluble dans l'eau, sauf une petite quantité de fécule.

La potasse en dégage une très-petite quantité d'ammoniaque.

Huit onces d'extrait en consistance de sirop, dont la fécule avoit été séparée, ont été agitées pendant 6 heures avec 52 onces d'alcool.

L'alcool filtré avoit acquis une teinte d'un jaune-rougeâtre. Le résidu sur le filtre, bien lavé à l'alcool, a été desséché; il présenta

une substance friable sans saveur, qui avoit les propriétés suivantes :

1°. Très-soluble dans l'eau ;

2°. Ne rougit point le papier de tournesol ;

3°. Insipide, laissant dégager un peu d'ammoniaque par la potasse ;

4°. Est précipitée et se décolore entièrement par les solutions d'alun, de sulfate de fer et d'acétate de plomb ;

5°. Insoluble dans l'alcool, dans l'éther et dans les huiles.

Cette substance est-elle un principe gommeux ou mucilagineux, pourquoi n'est-elle pas blanche et visqueuse comme la gomme, pourquoi ne précipite-t-elle pas les solutions d'alun et des métaux?

Ou bien, est-ce l'extractif des chimistes français? On ne trouve pas cet extractif dans tous les extraits, la pellicule qui se forme par l'évaporation, n'est pas non plus de l'extractif.

La dissolution alcoolique a été évaporée jusqu'à consistance d'un suc épaissi ; il ressembloit beaucoup à celui de carottes. Il étoit facilement soluble dans l'eau et dans l'alcool, rougit fortement le papier de tournesol, et ne précipite pas les dissolutions d'alun et de fer.

On n'a pu découvrir un atôme d'acide benzoïque, mais on a obtenu de l'acide acétique.

La racine épuisée par l'eau, fut traitée par l'alcool. La liqueur alcoolique ne rougissoit pas le tournesol, évaporée lentement, il resta une résine cristallisée, analogue à l'acide benzoïque par ses caractères extérieurs. La solution de cette résine, dans l'alcool, fut troublée par l'eau, et laissa déposer de petits cristaux. Ces cristaux ne sont pas volatils et ne se subliment pas. Cette substance a donc toutes les propriétés d'une résine, et de plus celle d'être susceptible de cristalliser.

Extraction de la fécule et de l'albumine.

La racine fraîche, broyée en pâte molle, fut mise avec une quantité suffisante d'eau sur une toile de laine mouillée. La liqueur passée étoit d'abord d'un blanc-rougeâtre, elle rougit le tournesol, et ne laissa déposer qu'une très-petite quantité de fécule.

Le liquide porté à l'ébullition, il s'en sépara une quantité d'albumine.

Evaporé à consistance sirupeuse, il resta une matière d'un blanc-rougeâtre, semblable

à une masse saline épaissie. Ramollie par l'eau froide, il resta une poudre blanche sans odeur, pourvue de toutes les propriétés que Rose a reconnues à la fécule d'aunée.

La distillation de la racine d'aunée à feu nu n'a rien présenté de particulier; il est passé dans le récipient du vinaigre empyreumatique, mais point d'acide benzoïque. La cendre contenoit du carbonate de chaux, du carbonate de magnésie, de la silice et une trace de fer.

Résumé.

La racine d'aunée contient :

1°. Une huile volatile cristallisable;
2°. Une fécule particulière;
3°. Une matière extractive;
4°. De l'acide acétique libre;
5°. Une résine cristallisable;
6°. De l'albumine;
7°. De la matière fibreuse.

DICTIONNAIRE

DE CHIMIE;

PAR MM. KLAPROTH et WOLFF,

Traduit de l'allemand par MM. BOUILLON-LAGRANGE et VOGEL.

(Ier. et IIe. volume, chez Klostermann.)

Extrait par M. LAUGIER.

La forme de dictionnaire est la plus propre aux recherches. Elle est commode sur-tout pour les gens du monde qui, n'ayant pas le tems d'approfondir les sciences, et de compulser les traités élémentaires ou complets qu'on en a publiés, n'en sont pas moins curieux de connoître la signification des termes techniques, et les principaux faits qui s'y rattachent. Aussi n'est-il aujourd'hui presque aucune science qui n'ait son dictionnaire.

Le Dictionnaire de Chimie du célèbre Macquer est un des ouvrages les plus estimés en ce genre. La supériorité avec laquelle il est traité, a placé son auteur au premier rang parmi ceux qui ont écrit sur les sciences. Les définitions des mots y ont toute la clarté et la précision qu'on peut desirer, les faits les plus saillans et choisis avec art y sont exposés dans un ordre admirable, chaque article a l'étendue convenable à son développement, le style en est tout à-la-fois pur, simple, élégant, et on le considère avec raison comme le modèle des ouvrages en ce genre.

Quel que soit pourtant le mérite du Dictionnaire de Chimie de Macquer, tout le monde convient aujourd'hui qu'il est insuffisant. Les progrès immenses que la chimie a faits depuis vingt-cinq ans, la découverte d'un grand nombre de corps, les changemens nombreux qui ont été le résultat de ces découvertes, la théorie pneumatique substituée à la théorie de Stahl, un langage nouveau nécessaire pour exprimer des idées nouvelles, ont suffisamment fait sentir la nécessité d'un Dictionnaire qui renfermât toutes les connoissances dont la science s'est

enrichie depuis l'époque déja ancienne où celui de Macquer a paru.

Il y a plusieurs années que, convaincu de l'utilité d'un semblable ouvrage approprié à l'état actuel de la science, M. Cadet a publié un Dictionnaire de Chimie. D'après l'avis des hommes les plus capables d'en juger, cet ouvrage a bien rempli les vues que l'auteur s'étoit proposées à l'époque de sa publication.

En ce moment des savans de Berlin, également persuadés de l'avantage qu'offriroit un ouvrage du même genre où seroient consignés les faits importans dus aux travaux des chimistes modernes, s'occupent de publier un nouveau Dictionnaire de Chimie, qui fait l'objet de cet article. Les auteurs ont eu pour but, comme ils le disent eux-mêmes, de classer dans des articles d'une étendue convenable les découvertes nouvelles qui se multiplient chaque jour avec une étonnante rapidité, et de les comparer aux faits précédemment connus.

Le nom du célèbre Klaproth, placé à la tête du nouveau Dictionnaire de Chimie, semble répondre du mérite de cet ouvrage

et du succès que sans doute il ne manquera pas d'obtenir. Qui mieux en effet que le chimiste habile dont les travaux nombreux et recommandables ont tant contribué à l'avancement de la chimie, pourroit en tracer les progrès.

Le desir de connoître l'ouvrage d'un savant aussi distingué doit animer les chimistes de tous les pays. C'est dans la vue de seconder le vœu des chimistes français que MM. Bouillon-Lagrange et Vogel se sont empressés de traduire le Dictionnaire de Chimie de Klaproth. Dans l'intention de rendre plus complet encore l'ouvrage qu'ils transmettent au public, les traducteurs ont eu le soin d'ajouter à un grand nombre d'articles, des notes qui renferment une analyse très-courte des Mémoires qui ont paru dans les divers recueils scientifiques, depuis la publication de l'ouvrage des savans de Berlin.

Deux volumes de cette traduction sont déja publiés et peuvent donner une idée suffisante de l'ouvrage. On y a joint des gravures au trait qui représentent les appareils propres à obtenir les substances décrites dans les articles auxquels ces gravures sont annexées.

Le premier volume renferme les lettres

A et *B* et le commencement de la lettre *C*. Les deux cents premières pages sont consacrées à l'histoire des acides, ces corps si importans en chimie, et aujourd'hui si nombreux. On n'y a rien omis de tout ce que les chimistes modernes ont ajouté à la connoissance des acides, c'est-à-dire de ce qui est relatif à la proportion de leurs élémens, à leur densité et à leurs combinaisons.

Parmi les autres articles qui appartiennent à la lettre *A*, les mots acétates, acier, aérolithes, alcool, alun, aréomètre, arseniates, aspiration, atmosphère seront lus avec intérêt et consultés avec avantage.

La lettre *B* plus resserrée dans son domaine offre encore plusieurs articles dignes de fixer l'attention des lecteurs; tels sont ceux qui traitent de la baryte, des benzoates, des beurres, du blanchiment, du bleu de Prusse, des borates, etc. On lira sur-tout avec intérêt l'article calorique qui termine ce premier volume, et qui renferme le récit abrégé de toutes les expériences dues à MM. Dalton, Rumfort, Prévost, Thomson, Gay-Lussac, expériences qui ont avancé en grande partie la connoissance de cet agent, dont l'influence est si puissante sur les

combinaisons et les décompositions chimiques.

Le deuxième volume renferme les articles que comportent les lettres *C*, *D*, *E*, *F*, *G*, *H*. Parmi une foule d'articles intéressans, on distinguera ceux qui traitent du camphre et de ses propriétés comparées à celles de la variété que l'art sait aujourd'hui former de toutes pièces; du carmin et des divers procédés usités en France, en Hollande, en Allemagne et en Chine, pour sa préparation; du chrôme, de son acide et de la combinaison de ce dernier avec toutes les bases alcalines, terreuses et métalliques; de l'eau pure; des eaux minérales les plus importantes par leurs vertus, leur emploi en médecine, les substances qu'elles tiennent en dissolution, et les phénomènes qu'elles présentent par l'addition des réactifs.

Les articles éther et gaz captiveront surtout l'attention des lecteurs, par le récit des expériences de MM. Gehlen, Thenard et Boullay sur l'action réciproque de l'alcool et des acides; et par le tableau des connoissances acquises sur les gaz, notamment sur les gaz oxide d'azote, gaz oxide de carbone, et sur les différens états que présente le gaz

hydrogène dans ses combinaisons avec un grand nombre de corps.

Peut-être pourroit-on reprocher avec quelque fondement aux auteurs du Dictionnaire de Chimie, d'être entrés dans des détails qui semblent moins appartenir à un ouvrage de ce genre qu'à un traité complet sur la science, mais on doit remarquer en leur faveur, que ces détails concernent en général les objets les plus nouveaux, et conséquemment ceux qui sont faits pour exciter sur-tout l'intérêt et la curiosité.

On pense que ce nouveau Dictionnaire sera recherché avec raison et par les amateurs de la science, et par ceux qui la cultivent avec l'intention de contribuer à ses progrès. Les premiers y trouveront avec facilité les faits les plus nouveaux et les plus exacts sur chacun des objets qu'ils desireront connoître; il offrira aux autres la série pour ainsi dire chronologique des auteurs qui se sont occupés de chaque objet, et l'indication précise des recueils scientifiques où sont insérés les Mémoires qu'ils jugeront à propos de consulter.

Outre l'avantage de faciliter les recherches auxquelles les chimistes praticiens ont conti-

nuellement besoin de se livrer, ce nouveau Dictionnaire a le mérite non moins réel d'être le plus complet de tous les ouvrages de ce genre qui aient paru jusqu'à ce jour.

RECHERCHES

Sur l'Acide oximuriatique sa nature, ses combinaisons, et sur les élémens de l'acide muriatique, accompagnées de quelques expériences sur le soufre et le phosphore;

PAR M. HUMPHRY DAVY.

Lues à la Société royale, le 12 juillet 1810 (1).

L'illustre auteur de la découverte de l'acide oximuriatique le considéra comme étant l'acide muriatique dépouillé d'hydrogène; et, par conséquent, l'acide muriatique étoit,

(1) On croit avoir eu lieu de remarquer que le style de l'auteur manque quelqu fois de clarté. Lorsque la phrase anglaise a paru présenter un sens obscur, on s'est plus particulièrement attaché à la rendre littéralement en français. Lorsque le cas semblera l'exiger, on s'astreindra de plus à citer en note le texte original a l'appui de la traduction.

(*Note du traducteur.*)

suivant

ant lui, un composé d'hydrogène et d'a-
e oximuriatique; c'est d'après cette théo-
qu'il crut devoir donner à l'acide oxi-
riatique la dénomination d'acide muria-
ie déphlogistiqué.

Quelques années après l'époque de cette
ouverte par Schéele, M. Berthollet fit,
l'acide oximuriatique, un grand nombre
xpériences importantes et curieuses, qui
nenèrent à conclure que cet acide étoit
composé de gaz acide muriatique et d'oxi-
ie; et cette opinion a été presqu'univer-
lement adoptée depuis environ 20 ans.

Le docteur Henry, dans une suite d'expé-
nces faites avec soin, ayant pour objet
décomposer le gaz acide muriatique,
onnut que, par l'électricité, ce gaz don-
it de l'hydrogène, et il attribua ce phé-
mène à l'eau contenue dans le gaz.

J'ai déja rendu compte dans la Leçon Baké-
nne, pour 1808, de l'action du potas-
m sur le gaz acide muriatique, action
ù résulte une production d'hydrogène en
antité, qui excède le tiers du volume du
z, et j'établis alors qu'on ne peut, dans
cun cas, obtenir l'acide muriatique de
cide oximuriatique, ou des muriates secs,
l n'y a présence d'eau ou de ses élémens.

Dans le second volume des Mémoires d'Arcueil, MM. Gay-Lussac et Thenard ont présenté l'exposé d'une longue suite de faits sur l'acide muriatique et sur l'acide oximuriatique. Quelques-unes de leurs expériences se trouvent semblables à celles que j'avois déja décrites ; les autres, d'un grand intérêt, leur sont propres. La conclusion générale qu'ils en ont tirée est que le gaz acide muriatique contient les 0.25 de son poids d'eau, et que l'acide oximuriatique n'est décomposable par aucun autre corps que l'hydrogène, ou que par ceux qui peuvent former des combinaisons triples avec lui.

Un des faits les plus remarquables sur ce sujet, fait que j'ai déja cité, c'est que le charbon, tenu même à l'état d'ignition au blanc, au moyen d'un courant voltaïque, ne fait éprouver aucune altération à ces gaz, s'il a été préalablement dépouillé d'hydrogène et d'humidité, en le calcinant au feu le plus violent.

Cette expérience, que j'ai répétée plusieurs fois, me porta à douter de l'existence de l'oxigène dans l'acide oximuriatique, qu'on a supposé le contenir plus que toute autre substance dans un état où il tend à s'en séparer avec facilité, et c'est, pour en recon-

noître la présence, que je crus devoir me livrer à des recherches plus rigoureuses que celles qui avoient été faites jusqu'à présent.

Si l'on introduit du gaz acide oximuriatique dans un vaisseau vidé d'air contenant de l'étain, en chauffant doucement l'étain, et le gaz étant en quantité suffisante, l'étain et le gaz disparoissent, et il se forme un fluide limpide, qui est précisément le même que la liqueur de Libavius. Il me semble que si cette substance est une combinaison d'acide muriatique et d'oxide d'étain, l'oxide d'étain devoit en être séparé par l'ammoniaque.

Je mis en contact du gaz ammoniacal sur le mercure avec une petite quantité de la liqueur de Libavius; il fut absorbé avec grande chaleur, il ne se produisit aucun fluide gazeux, et le résultat fut une substance solide, d'un blanc terne. On en fit chauffer une portion, afin de s'assurer si elle contenoit de l'oxide d'étain; mais elle se volatilisa en totalité, avec production de fumées épaisses piquantes.

Une autre expérience du même genre, faite avec beaucoup de soin, et dans laquelle l'ammoniaque avoit été employée en grand excès, prouva que la liqueur de Libavius

ne peut pas être décomposée par l'ammoniaque, mais qu'elle forme une nouvelle combinaison avec cette substance.

J'ai eu précédemment occasion de faire remarquer l'effet que produit le phosphore sur l'acide oximuriatique, et j'ai annoncé que, dans l'acte de la combustion, il se formoit deux composés, l'un fluide, l'autre solide. Le fluide, d'après la théorie généralement admise sur la nature de l'acide oximuriatique, doit être considéré comme un composé d'acide muriatique et d'acide phosphoreux, et le solide, comme un composé d'acide muriatique et d'acide phosphorique. Je pensai que, si en effet les acides du phosphore existoient dans ces combinaisons, il ne devoit pas être difficile de les obtenir, et d'acquérir des preuves de l'existence de l'oxigène dans l'acide oximuriatique.

Je fis une quantité considérable du composé solide, provenant d'acide oximuriatique et de phosphore par combustion; je saturai ce composé avec l'ammoniaque, en le chauffant dans un vaisseau convenable rempli de gaz ammoniacal sur lequel il agissoit avec beaucoup d'énergie et avec grande production de chaleur; ces deux substances

formèrent ainsi une poudre blanche opaque. Dans la supposition que cette poudre étoit composée des muriates et phosphates d'ammoniaque secs, et en considérant que le muriate d'ammoniaque est très-volatil, et qu'il suffit d'une température au-dessous de celle de la chaleur rouge pour séparer l'ammoniaque de l'acide phosphorique, je conçus qu'en mettant la poudre obtenue à l'état d'ignition, j'aurois de l'acide phosphorique. J'introduisis, en conséquence, de cette poudre dans un tube de verre vert, que je chauffai au rouge, sans aucun contact avec l'air, au moyen d'une lampe à l'alcool. Mais je trouvai, à ma grande surprise, que cette substance n'étoit ni volatile ni décomposable à ce degré de chaleur, et qu'elle ne fournissoit aucune matière gazeuse.

Cette circonstance remarquable, d'une substance composée principalement d'acide oximuriatique et d'ammoniaque, qui, à une température aussi élevée, résistoit à la décomposition et à tout changement, me décida à examiner avec une attention particulière les propriétés de ce nouveau corps.

Il n'avoit ni odeur ni saveur.

Il sembloit n'être pas soluble dans l'eau,

n'éprouvant aucune espèce d'altération visible, lorsqu'il étoit tenu en digestion dans ce liquide bouillant. Il ne paroissoit pas attaquable par les acides sulfurique, muriatique ou nitrique, non plus que par une forte lessive de potasse. La combustion ou l'action de l'hydrate de potasse en ignition, sembloient être les seuls moyens capables d'en opérer la décomposition. En présentant ce corps à la flamme d'une lampe à alcool, et en le poussant à la chaleur rouge, il donnoit de foibles indices d'inflammation, il teignoit la flamme en jaune, et laissoit un acide fixe ayant les propriétés d'acide phosphorique. Par l'action de l'hydrate de potasse rouge de feu, il exhaloit une odeur d'ammoniaque, il brûloit avec le contact de l'air, et sembloit se dissoudre dans l'alcali. La potasse, d'après cette action, donna de l'acide muriatique, par addition d'acide sulfurique.

Je chauffai au blanc de cette poudre dans un tube de platine; mais elle ne parut pas éprouver d'altération, et après ignition, elle donna de l'ammoniaque par l'action d'hydrate de potasse en fusion.

J'essayai l'action de l'ammoniaque, desséchée autant qu'il est possible, sur la liqueur

phosphurée de MM. Gay-Lussac et Thenard, ainsi que sur l'acide muriatique sulfuré du docteur Thomson ; mais il n'y eut point de décomposition, et il n'y avoit formation aucune de muriate d'ammoniaque, lorsque, par des précautions convenables, on s'étoit débarrassé de toute humidité. Les résultats furent des combinaisons nouvelles. Celle provenant de la liqueur phosphorée étoit sous forme solide de couleur blanche; il s'en séparoit une portion du phosphore par la chaleur, mais alors elle sembloit ne pouvoir être décomposée davantage, même par ignition. La combinaison produite par la liqueur sulfurée étoit également à l'état solide, présentant plusieurs nuances de couleur, du pourpre vif au jaune doré, suivant qu'elle étoit plus ou moins saturée d'ammoniaque; mais ces composés ne manifestant pas les mêmes propriétés uniformes et intéressantes que celui provenant du sublimé phosphorique, je ne m'attachai pas à les examiner plus particulièrement. Il me suffisoit de m'être assuré que dans cette manière d'opérer, on ne pouvoit obtenir aucune substance connue pour contenir l'oxigène.

On a dit, et il a été posé en fait par un grand nombre de chimistes, que par l'action

réciproque de l'acide oximuriatique et de l'ammoniaque, il y a de l'eau formée. J'ai fait plusieurs fois l'expérience, et je suis convaincu que cet effet n'a pas lieu. Lorsqu'on mêle ensemble 15 à 16 parties de gaz acide oximuriatique, et 40 à 45 parties de gaz ammoniacal, il y a condensation de la presque totalité des gaz acide et alcalin, et il se produit de 5 à 6 parties de nitrogène. On a pour résultat du muriate d'ammoniaque sec.

M. Cruikshank a fait voir que le mélange, à proportions à-peu-près égales, d'acide oximuriatique et d'hydrogène, produit une matière susceptible d'être condensée presqu'entièrement par l'eau, et MM. Gay-Lussac et Thenard ont annoncé que cette matière est le gaz acide muriatique ordinaire, et qu'il ne se dépose point d'eau dans l'opération. J'ai fait un grand nombre d'expériences sur l'action réciproque du gaz acide oximuriatique et de l'hydrogène. Lorsque ces corps étoient mêlés à volumes égaux sur l'eau, et lorsqu'après les avoir introduits dans un vaisseau vidé d'air, on allumoit le mélange par l'étincelle électrique, il se déposoit toujours une vapeur légère, et il y avoit condensation des 0.10 aux 0.05 du volume; mais le gaz restant étoit le gaz acide muriatique. J'ai

essayé de faire l'expérience d'une manière encore plus soignée, qui consistoit à dessécher le gaz acide oximuriatique et l'hydrogène, en les faisant passer dans des vaisseaux contenant du muriate de chaux, et en les laissant se combiner à températures ordinaires; mais je n'ai jamais pu parvenir à éviter une légère condensation, quoique cette condensation fût proportionnellement moindre, en raison de ce que les gaz étoient dépouillés d'oxigène ou d'eau.

Je mêlai ensemble, à volumes égaux, de l'hydrogène sulfuré d'un grand degré de pureté, et du gaz acide oximuriatique, ces deux substances bien desséchées : dans ce cas, la condensation ne fut pas des 0.025; il se forma, sur les parois du vaisseau, du soufre qui sembloit contenir un peu d'acide oximuriatique; il ne se déposa point de vapeur, et le gaz résidu consistoit pour les 0.95, en gaz acide muriatique, le surplus étoit inflammable.

MM. Gay-Lussac et Thenard ont prouvé, par une grande réunion d'exemples, que dans les cas ordinaires où de l'oxigène est obtenu de l'acide oximuriatique, il y a toujours présence d'eau, et formation de gaz acide muriatique, et puisqu'on a fait voir

que le gaz acide oximuriatique est converti en gaz acide muriatique, en se combinant avec l'hydrogène, il n'est guère possible d'échapper à la conclusion que l'oxigène est provenu de la décomposition de l'eau, et, par conséquent, que l'idée de l'existence de l'eau dans le gaz acide muriatique est une hypothèse fondée sur une présomption qui a encore besoin de preuves, l'existence de l'oxigène dans le gaz acide oximuriatique.

MM. Gay-Lussac et Thenard rapportent, en effet, une expérience qu'ils considèrent comme devant prouver que le gaz acide muriatique contient les .25 de son poids d'eau combinée. En faisant passer ce gaz au travers de la litharge, ils en obtinrent cette proportion d'eau; mais il est facile de voir que, dans ce cas, ils formoient le même composé que celui produit par l'action de l'acide oximuriatique sur le plomb; et, dans l'expérience, l'acide muriatique devoit abandonner son hydrogène, et le plomb son oxigène, ce qui donnoit lieu à formation d'eau. Ces habiles chimistes semblent bien avoir prévu qu'une semblable explication peut être donnée; car, dans la con-

clusion de leur mémoire, ils conviennent qu'on *pourroit*, d'après les faits qui y sont rapportés, considérer le gaz acide oximuriatique comme étant un corps simple.

J'ai répété, avec le plus grand soin, les expériences qui d'abord m'avoient fait soupçonner l'existence d'eau combinée dans l'acide muriatique; je trouvai que par l'action du mercure, au moyen d'un courant voltaïque, sur 1 en volume de gaz acide muriatique, l'acide disparoît en totalité, il y a du calomel formé, et dégagement d'environ .5 d'hydrogène.

Avec le potassium, dans des expériences faites sur du mercure très-sec, la quantité d'hydrogène est toujours de 9 à 11, le volume du gaz acide muriatique étant 20.

Dans quelques expériences, faites avec beaucoup d'attention par mon frère, M. John Davy, sur la décomposition du gaz acide muriatique par l'étain et le zinc chauffés, l'hydrogène dégagé étoit en quantité égale à environ la moitié du volume du gaz acide muriatique, et les muriates métalliques qui en résultoient étoient les mêmes que ceux produits par la combustion de l'étain et du zinc dans le gaz oximuriatique.

Il est évident, d'après cette suite d'observations, que la manière dont Schéele envisagea la nature des acides oximuriatique et muriatique (quoiqu'énoncée obscurément, en termes qui tenoient du vague et du manque de théorie générale établie), peut être considérée comme une expression de faits; tandis que la manière de voir, adoptée par l'Ecole française de chimie, et qui, jusqu'à ce qu'elle ait été plus attentivement examinée, paroît si satisfaisante, ne repose encore dans l'état actuel de nos connoissances, que sur des bases hypothétiques.

Lorsqu'on présente l'acide oximuriatique à l'action de l'hydrogène en volume à-peu-près égal à celui de l'acide, il y a combinaison entre les deux substances, et il en résulte du gaz acide muriatique. Lorsqu'on traite le gaz acide muriatique avec le mercure, ou avec tout autre métal, l'acide oximuriatique est séparé de l'hydrogène, par l'affinité plus forte du métal, et il se produit un oximuriate, exactement semblable à celui formé par combustion.

Suivant cette manière de voir à ce sujet, il est facile d'expliquer l'action de l'eau sur ces composés, qui ont été ordinairement

nsidérés comme muriates ou comme mu-
ıtes secs, et qu'on doit plus convenable-
ent regarder comme des combinaisons
ıcide oximuriatique avec des bases inflam-
ables. En ajoutant de l'eau, en certaines
ıses, à la liqueur de Libavius, on a une
asse solide cristallisée, dont on peut ob-
ıir, par l'ammoniaque, de l'oxide d'étain
du muriate d'ammoniaque. Dans ce cas,
ı peut concevoir que l'oxigène est fourni
l'étain, et l'hydrogène à l'acide oximuria-
que.

Le composé formé par la combustion du
ıosphore dans l'acide oximuriatique, est
ıns un rapport semblable relativement à
ıau. Si on y ajoute de ce liquide, le com-
ɔsé se résout en deux acides, le gaz acide
ıuriatique et l'acide phosphorique ; on peut,
ans ce cas, supposer que l'oxigène est fourni
ı phosphore pour former l'acide phospho-
que, et l'hydrogène à l'acide oximuriatique
our former le gaz acide muriatique ordi-
aire.

Il n'est aucune des combinaisons de l'acide
ximuriatique avec des corps inflammables,
ui puisse être décomposée par des acides
ecs ; et ce fait semble être le caractère qui
istingue les combinaisons oximuriatiques

des muriates, quoiqu'on les ait jusqu'à présent confondus ensemble. Le muriate de potasse, par exemple, si l'estimation de sa composition par M. Berthollet se rapproche de la réalité, est, à l'état d'ignition, un composé d'acide oximuriatique avec le potassium ; le muriate d'ammoniaque est un composé de gaz acide muriatique et d'ammoniaque, et par l'action du potassium, il est décomposé; on peut concevoir que l'acide oximuriatique se combine avec le potassium pour former le muriate de potasse, et que l'ammoniaque et l'hydrogène sont mis en liberté.

La combustion vive des corps dans le gaz acide oximuriatique semble indiquer, au premier apperçu, que l'oxigène viendroit pénétrer ces corps ; mais la chaleur et la lumière sont simplement des résultats de la grande force d'action de combinaison. Le soufre et les métaux, les terres alcalines et les acides, passent à l'état d'ignition par l'effet de leur action réciproque, et on peut bien s'attendre à un effet semblable dans une action aussi rapide que l'est celle de l'acide oximuriatique sur les métaux et les corps inflammables.

On peut faire remarquer, comme un fort

rgument en faveur de l'hypothèse que acide oximuriatique consiste en un acide ervant de base uni à l'oxigène, l'analogie énérale qui existe entre les composés d'acide oximuriatique et métaux, et les sels eutres ordinaires; mais cette analogie, si on la recherche avec soin, on trouvera qu'elle est très-difficile à reconnoître, et même en l'admettant, elle peut servir avec autant de force à l'appui d'une doctrine opposée, savoir, que les sels neutres sont des composés de bases avec eau, et les métaux de bases avec hydrogène; et que dans le cas de l'action de l'acide oximuriatique et des métaux, le métal fournit l'hydrogène pour former l'acide muriatique, et une base pour produire la combinaison neutre.

Ce qui semble d'abord annoncer évidemment l'existence de l'eau dans le gaz acide muriatique, c'est que la quantité d'hydrogène qui se dégage lors de la décomposition du gaz acide muriatique par les métaux, est la même que celle qui seroit produite pendant la décomposition de l'eau par les mêmes corps; mais comme il n'existe qu'une seule combinaison connue d'hydrogène et d'acide oximuriatique, une quantité doit toujours être séparée. L'hydrogène

est dégagé par un métal de sa combinaison oximuriatique, de la même manière qu'un métal est dégagé par un autre de combinaisons semblables ; et de tous les corps inflammables qui forment des composés de ce genre, si l'on en excepte peut-être le phosphore et le soufre, l'hydrogène est celui qui semble adhérer avec le moins de force à l'acide oximuriatique.

La suite au numéro prochain.

ANNALES DE CHIMIE.

30 *Novembre* 1810.

SUITE DU MÉMOIRE

De M. Davy,

Sur l'acide oximuriatique, sa nature, ses combinaisons, etc.

Traduit par M. Riffault.

J'ai soumis à de fortes explosions électriques, au moyen de pointes de platine et pendant plusieurs heures consécutives, du gaz oximuriatique; mais il ne paroissoit pas éprouver le moindre changement.

Je fis agir pendant quelques heures sur les oximuriates de phosphore et de soufre le courant électrique d'un appareil de Volta de mille plaques doubles; il n'y eut d'autre séparation de gaz qu'un dégagement d'une très-petite quantité d'hydrogène, que je suis porté à attribuer à la présence d'humidité dans l'appareil employé; j'obtins une fois, en effet, de l'hydrogène de la liqueur de Libavius, en opérant de la même manière,

mais je m'assurai que cet hydrogène provenoit de la décomposition d'eau adhérente au mercure, et dans quelques-unes de mes dernières expériences, où j'employois deux mille plaques doubles, dans lesquelles la décharge se faisoit par des fils de platine, en me servant, pour tenir la liqueur renfermée, de mercure bouilli avec soin, il ne se produisoit aucune matière élastique permanente.

Puisqu'il n'y a, par expérience, aucune preuve de l'existence d'oxigène dans le gaz acide oximuriatique, il s'élève naturellement une question relativement à la nature de ces composés dans lesquels on a supposé l'acide muriatique combiné avec beaucoup plus d'oxigène que l'acide oximuriatique, à l'état qui lui a fait donner par M. Chenevix le nom d'acide muriatique suroxigéné.

L'*acide* oximuriatique peut-il se combiner, soit avec l'oxigène, soit avec l'hydrogène, et former avec chacun de ces corps un composé acide dont l'un, celui avec hydrogène, a pour des bases l'affinité la plus forte, et l'autre, celui avec oxigène, l'affinité la plus foible? Car M. Chenevix pense que les suroximuriates sont décomposés par l'acide muriatique. Ou bien, l'acide suroximuriatique est-il la base de toute cette classe de

corps, la forme la plus simple de cette espèce de matière? Les phénomènes de la composition et de la décomposition des suroximuriates peuvent également s'expliquer par l'une et l'autre de ces suppositions; mais ce ne sont que des suppositions qui n'ont point l'appui de l'expérience.

J'ai essayé, par différens moyens, mais constamment sans succès, d'enlever au suroximuriate de potasse l'acide neutralisant qu'on a imaginé être suroxigéné. En distillant le sel avec de l'acide boracique sec, on obtient bien un peu d'acide oximuriatique, mais l'oxigène est le principal produit gazeux, et il se forme un muriate de potasse non décomposable.

La distillation du fluide orangé, produit par la dissolution du suroximuriate de potasse dans l'acide sulfurique, ne fournit que de l'oxigène en grand excès, et de l'acide oximuriatique.

Lorsqu'on électrise dans le circuit voltaïque des dissolutions de muriates ou de l'acide muriatique, il se dégage de l'acide oximuriatique à la surface positive, et de l'hydrogène à la surface négative.

Lorsqu'on électrise une dissolution d'acide oximuriatique dans l'eau, l'acide oximuriatique et l'oxigène apparoissent à la surface

positive (1), et l'hydrogène à la surface négative. Ces faits ne se concilient certainement pas avec l'idée de l'existence de l'acide muriatique suroxigéné, soit qu'on le considère comme un composé d'acide oximuriatique et d'oxigène, ou comme étant la base de l'acide oximuriatique.

Si en effet on médite avec attention sur les faits concernant le suroximuriate de potasse, on doit le regarder comme n'étant autre chose qu'un composé triple d'acide oximuriatique, de potassium et d'oxigène. Nous n'avons aucun motif valable pour prononcer sur l'existence d'aucun acide particulier dans ce corps, ou d'une portion considérable d'eau qui y seroit combinée. Il est peut-être plus conforme à l'analogie chimique de supposer la grande quantité d'oxigène combinée avec le potassium, dont nous connoissons la très-grande affinité pour l'oxigène, plutôt que de considérer cette quantité d'oxigène, comme en état de combinaison avec l'acide oximu-

(1) La quantité d'acide oximuriatique dans la dissolution aqueuse est si petite, que les principaux produits doivent être attribués à décomposition d'eau, et c'est ce qui a lieu dans d'autres cas. L'eau seulement est décomposée dans les dissolutions étendues d'acides nitrique et sulfurique.

iatique, qui, autant qu'on a pu le recon-
oître, n'a point d'affinité pour cette subs-
ance; et d'après quelques expériences, je
uis porté à croire que le potassium peut
e combiner directement avec plus d'oxi-
ène qu'il n'en existe dans la potasse.

On suppose généralement que la décom-
osition du suroximuriate de potasse, par
acide muriatique ordinaire (1), donne lieu
u dégagement d'un mélange d'acides oxi-
nuriatique et suroximuriatique, mais je me
uis convaincu par plusieurs essais que le
az produit dans ce cas, lorsqu'il n'est pas
nêlé avec de l'oxigène, s'unit à la même
uantité d'hydrogène (2) que le gaz acide
ximuriatique ordinaire provenant du man-
anèse. Et en examinant avec soin, je trouve

(1) Si l'on décompose le suroximuriate de potasse
ar l'acide nitrique ou par l'acide sulfurique, il y a
roduction d'acide oximuriatique et d'oxigène. Si on
e soumet à l'action de l'acide muriatique, il ne fournit
ue du gaz acide oximuriatique en grande quantité.
)ans ce dernier cas, le phénomène semble ne pouvoir
tre attribué qu'à la décomposition du gaz acide mu-
iatique par l'oxigène, qui tient peu à sa combinaison
ans le sel.

(2) C'est ce qui semble également résulter des expé-
iences de M. Cruickshanks. *Voy.* Journ. Nicholson,
ol. V, 410, p. 206.

que le gaz dégagé pendant la dissolution du platine dans un mélange d'acides nitrique et muriatique, qu'on a regardé comme étant de l'acide suroximuriatique, mais que j'ai fait remarquer, il y a déja quelques années, comme possédant les propriétés du gaz acide oximuriatique (1), est bien réellement ce corps, devant sa couleur particulière à une petite quantité de vapeur nitro-muriatique, qui y est en suspension, et dont il est aisé de le dépouiller par le lavage.

---

(1) J'ai reconnu par plusieurs expériences faites avec beaucoup de soin, que le platine ne contribue point au dégagement de ce gaz. Il se forme dans la production d'eau régale. L'hydrogène de l'acide muriatique attire de l'oxigène de l'acide nitrique, du gaz acide oximuriatique est mis en liberté, et il reste dans la dissolution du gaz nitreux qui le colore en un rouge foncé. L'acide *nitreux* et l'acide muriatique ne produisent point de gaz acide oximuriatique. Le platine, pendant sa dissolution dans l'eau régale complettement formée, ne donne que du gaz nitreux et de la vapeur nitreuse, et je trouve que c'est bien plutôt lorsqu'on chauffe ensemble sans contact avec le platine des quantités égales d'acide nitrique de 1.45 et d'acide muriatique de 1.18 qu'il se produit du gaz acide oximuriatique, que lorsqu'on les fait agir sur ce métal. Le gaz acide oximuriatique provenant de l'acide muriatique par l'acide nitrique, se combine avec environ un volume égal d'hydrogène par détonation.

Il est peu de substances, peut-être, qui donnent moins lieu que l'acide oximuriatique à être considérées comme acide ; mais comme nous ne sommes pas encore en droit de dire qu'il a été décomposé, et comme sa tendance de combinaison le porte à s'unir avec les matières inflammables pures, il peut se faire qu'il appartienne à la même classe de corps que l'oxigène. Dans le fait, ne peut-il pas être un principe *particulier* acidifiant et dissolvant, capable de former avec les corps combustibles des composés analogues aux acides contenant l'oxigène, ou aux oxides, dans leurs propriétés et pouvoirs de combinaison ; mais différent d'eux, comme étant, pour la plupart, décomposables par l'eau ? Dans cette hypothèse, l'acide muriatique peut être considéré comme ayant l'hydrogène pour base, et l'acide oximuriatique pour son principe acidifiant. Le sublimé phosphorique aura pour sa base le phosphore et l'acide oximuriatique pour sa matière acidifiante, et on pourra regarder comme corps analogues la liqueur de Libavius et les composés d'arsenic avec acide oximuriatique. Les combinaisons de l'acide oximuriatique avec le plomb, l'argent, le mercure, le potassium et le sodium, deviendroient, dans cette

manière de voir, une classe de corps ayant plus de rapport dans leurs puissances d'attraction avec les oxides qu'avec les acides.

Je ne m'arrêterai point ici sur l'imperfection de la nomenclature moderne de ces substances. Elle résulte, dans un grand nombre de cas, des idées fausses qu'on s'étoit faites sur leur nature et sur leur composition. Lorsqu'à cet égard, les recherches seront plus avancées, il deviendra nécessaire, pour les progrès de la science, d'apporter à cette nomenclature des modifications essentielles.

Il est extrêmement probable qu'il existe un grand nombre de combinaisons de l'acide oximuriatique avec des corps inflammables qui n'ont point encore été examinées. Avec le phosphore, cet acide semble capable de s'unir au moins dans trois proportions. L'acide muriatique phosphuré de MM. Gay-Lussac et Thenard, est le composé contenant le *maximum* de phosphore. Le sublimé phosphorique cristallin, ainsi que la liqueur de Libavius formée par la combustion du phosphore dans le gaz acide oximuriatique, ne dégagent point de phosphore par l'action de l'eau ; le sublimé, comme je l'ai déja dit, fournit de l'acide phosphorique et de

l'acide muriatique, et la liqueur donne, je crois seulement, de l'acide phosphoreux et de l'acide muriatique Le sublimé provenant de la base boracique, ne donne, je pense, que de l'acide boracique et de l'acide muriatique, et on peut le considérer comme du boracium acidifié par l'acide oximuriatique.

Il est évident que toutes les fois qu'une combinaison oximuriatique est décomposée par l'eau, l'oxide ou l'acide ou l'alcali ou le corps oxidé formé, doit être dans la même proportion que le gaz acide muriatique, l'oxigène et l'hydrogène devant conserver le même rapport entre eux; et des expériences sur ces composés fourniront vraisemblablement des moyens simples pour reconnoître les proportions des élémens dans les différens oxides, acides et terres alcalines.

Si, conformément à l'idée ingénieuse de M. Dalton, l'hydrogène est considéré comme 1 en poids relativement à sa proportion dans l'eau, alors l'oxigène sera à-peu-près 7.5, et en établissant que la potasse est composée de 1 proportion d'oxigène et de 1 de potassium, alors la potasse sera 48 et le potas-

sium (1) environ 40.5 ; et d'après une expérience sur la combustion du potassium dans le gaz acide muriatique, expérience dont j'ai donné le détail dans la dernière Leçon Bakérienne, l'acide oximuriatique sera représenté par 32.9, et par conséquent le gaz acide muriatique le sera par 33.9. Cette estimation s'accorde avec la pesanteur spécifique des gaz acide oximuriatique et acide muriatique. D'après mes expériences, 100 pouces cubes de gaz acide oximuriatique pèsent, toutes réductions faites pour la température et la pression barométrique moyennes, 74.5 grains, tandis que par estimation, ce poids seroit de 74.6. Dans les mêmes circonstances, je trouve que le poids de 100 pouces cubes de gaz acide muriatique, est de 39 grains ; et par estimation, ces 100 pouces cubes pèseroient 38.4 grains.

Il est facile, d'après ces données, en connoissant la composition de tout muriate sec, de déterminer la quantité d'oxide ou d'acide que le muriate fourniroit par l'action de l'eau, et par conséquent la quantité d'oxi-

(1) En supposant que la potasse contient à-peu-près 15.6 pour 100 d'oxigène.

gène avec laquelle la matière inflammable se combinera (1).

---

(1) J'ai établi dans la dernière Leçon Bakérienne, que pendant la décomposition de l'amalgame provenant d'ammoniaque, il se dégageoit 1 en volume d'hydrogène contre 2 d'ammoniaque. Il est à remarquer que quelle que soit la théorie qu'on adopte sur la nature de ce composé extraordinaire, elle sera également satisfaisante, quant aux proportions définies. Si l'on supoose que l'hydrogène provient de décomposition d'eau, alors l'oxigène qu'on doit considérer comme existant dans l'ammoniaque, sera exactement suffisant pour neutraliser l'hydrogène dans un volume égal d'acide muriatique, ou bien si l'on dit que l'ammonium est un composé de 2 d'ammoniaque et de 1 d'hydrogène, en volume, alors des volumes égaux de gaz acide muriatique et d'ammoniaque, produiront le même composé que le gaz acide oximuriatique et l'ammonium, en supposant qu'ils pussent se combiner immédiatement. Je m'étois imaginé que les phénomènes de métallisation pouvoient s'expliquer au moyen d'une modification de la théorie du phlogistique, en supposant trois classes différentes de corps métalliques : la première, le métal d'ammoniaque, dans lequel l'hydrogène étoit combiné avec si peu d'adhérence qu'il s'en séparoit très-facilement, et qui, à raison du peu d'affinité de la base pour l'eau, n'avoit qu'une foible tendance de combinaison avec l'oxigène. Dans la deuxième classe, étoient les métaux des alcalis et des terres alcalines dans lesquels l'hydrogène étoit combiné avec plus d'énergie, mais en combustion,

En considérant les muriates secs comme des composés d'acide muriatique et de corps inflammables, l'argument dont je me suis servi dans la dernière Leçon Bakérienne, pour faire voir que le potassium ne forme point d'hydrate de potasse par combustion, acquiert une grande force ; car, de la quantité d'acide oximuriatique que le métal exige pour produire un muriate, il semble résulter qu'il est la forme la plus simple connue de la matière alcaline. Voici, je pense, ce qui pourroit être considéré comme un *experimentum crucis*. La potasse préparée par l'alcool, et qui a été chauffée au rouge, paroît être un hydrate de potasse, tandis que la potasse formée par la combustion du potassium, doit être considérée comme un oxide métallique pur, qui exige environ

---

formant de l'eau pouvant être séparée de la base. Enfin la troisième classe comprenoit les métaux des terres et métaux ordinaires dans lesquels l'hydrogène étoit plus intimement combiné, et pouvant produire, en s'unissant avec l'oxigène, de l'eau qui n'étoit séparable par aucunes attractions nouvelles. Mais les phénomènes de l'action du potassium et du sodium sur l'acide muriatique, qui ont été exposés, semblent devoir renverser ces hypothèses en tant qu'elles concernent les métaux provenant des alcalis fixes.

0.19 d'eau pure pour se convertir en hydrate.

De tous les corps combustibles connus, le charbon est le seul qui ne se combine pas directement avec le gaz acide oximuriatique ; et cependant il y a lieu de croire que cette combinaison peut être formée par l'intermède de l'hydrogène. Je suis porté à considérer la substance huileuse que produit l'action du gaz acide oximuriatique et du gaz oléfiant, comme un composé ternaire de ces corps, car ils se combinent à volume à-peu-près égaux; et je trouve que par l'action du potassium sur l'huile ainsi produite, il se forme du muriate de potasse et une matière gazeuse qu'il ne m'a pas été possible de recueillir en quantité suffisante pour en déterminer la nature. Il est probable, d'après les expériences ingénieuses de MM. Gehlen et Thenard, que le camphre artificiel et l'éther muriatique doivent être des combinaisons d'une semblable espèce, dont l'une vraisemblablement avec plus d'hydrogène, et l'autre avec plus de carbone.

La décomposition des muriates de soude et de potasse, est l'un des plus grands problèmes de l'économie chimique, et peut-être sera-t-on plus facilement conduit à sa solu-

tion par ces vues nouvelles. L'affinité du potassium et du sodium pour l'acide oximuriatique, est très-forte; mais leur attraction pour l'oxigène, et l'affinité de leurs oxides pour l'eau, ne le sont pas moins; les affinités du gaz acide oximuriatique pour l'hydrogène, et du gaz acide muriatique pour l'eau, sont également d'une nature puissante. Il devroit donc y avoir présence d'eau dans tous les cas où l'on a pour objet d'essayer de produire l'alcali. Il n'est pas difficile, dans cette manière de voir, de rendre raison de la décomposition du muriate de soude par les substances alumineuses ou siliceuses qui, comme on le sait depuis longtems, n'agissent que lorsqu'elles contiennent de l'eau. Dans ces cas, on peut concevoir que le sodium se combine avec l'oxigène de l'eau et avec la terre pour former un composé vitreux, et que l'acide oximuriatique s'unit avec l'hydrogène de l'eau pour former du gaz acide muriatique.

On peut tout aussi facilement, d'après ces idées nouvelles, expliquer la décomposition du sel, au moyen de la litharge humectée, décomposition dont la théorie a si fort embarrassé les chimistes de la plus grande perspicacité. On peut considérer cette

décomposition comme présentant un exemple d'affinité composée. L'acide oximuriatique est attiré par le plomb, et le sodium se combine avec l'oxigène de la litharge et avec l'eau, pour former un hydrate de soude qui attire par degrés l'acide carbonique de l'air.

Le fer ayant une forte affinité pour l'acide oximuriatique, j'essayai d'obtenir la soude en faisant passer de cet acide en vapeur sur un mélange fortement chauffé de tournures de fer et de muriate de soude, et je réussis, de cette manière, à décomposer une portion du sel; il y eut dégagement d'hydrogène, formation d'un peu d'hydrate de soude, et il se produisoit du muriate de fer.

En supposant bien établies les vues dont je viens de présenter le développement, il ne paroît pas invraisemblable que, par affinités complexes, on peut même obtenir, de leurs combinaisons oximuriatiques, le potassium et le sodium sous leur forme métallique; il faudroit, pour cela, que l'acide oximuriatique fût attiré par une substance, et les métaux alcalins par une autre; et alors il conviendroit de faire choix, pour l'expérience, de corps de nature à produire des composés qui différassent considérablement dans leur degré de volatilité.

Je ne peux quitter le sujet de l'application de ces doctrines, sans appeler l'attention de la Société sur quelques-uns des rapports théoriques des faits précédemment énoncés dans ce mémoire.

C'est un phénomène d'une espèce tout-à-fait nouvelle, que celui d'un corps principalement composé d'acide oximuriatique et d'ammoniaque, deux substances généralement considérées comme ne pouvant exister ensemble, qui résiste avec tant de force à sa décomposition, qu'à peine peut-il être affecté par aucun des agens chimiques. Dans cet exemple, ce sont trois corps, dont deux sont des gaz permanens, et dont l'autre est éminemment volatil, qui forment une substance qui, chauffée au blanc, n'est ni fusible, ni volatile. On ne se seroit pas attendu sans doute que l'ammoniaque dût rester fixe à une semblable température, mais qu'elle dût rester ainsi en combinaison avec l'acide oximuriatique, c'est ce qui auroit paru incroyable d'après toutes les analogies existantes en chimie. Cependant, les expériences d'après lesquelles ces conclusions ont été tirées, sont uniformes dans leurs résultats, et il est facile de les répéter : elles semblent annoncer que cette proposition, ordinaire-

ment

ment admise en chimie, que la complexité de composition se lie constamment avec la facilité de décomposition, n'est pas convenablement fondée. Le composé d'acide oxi-muriatique, de phosphore et d'ammoniaque, ressemble à un oxide, comme à celui du columbium, dans ses caractères chimiques généraux, et se montre comme réfractaire lorsqu'on le traite par des réactifs ordinaires; et si l'on en excepte les effets de combustion ou l'action de la potasse en fusion, on ne pourroit parvenir à reconnoître sa nature par aucune des méthodes d'analyse en usage.

D'après ces circonstances, ne peut-on pas regarder comme probable que, parmi les substances que nous considérons actuellement comme élémentaires, il en est beaucoup qui sont susceptibles d'être ramenées à des formes plus simples de matière? Une très-grande force d'attraction, et un équilibre d'attraction, ne peuvent-ils pas donner à un corps, formé de plusieurs principes constituans, ce caractère réfractaire, qu'on attribue généralement à l'unité de constitution, ou à la nature homogène de ses parties?

Outre le composé du sublimé phosphorique et ammoniaque, et les autres composés

analogues dont il a été parlé, il est probable que d'autres composés de nature semblable peuvent être formés des oxides, des alcalis et des terres, avec les combinaisons oximuriatiques, ou des composés oximuriatiques entre eux; et dans le cas où il en seroit ainsi, ces faits nouveaux qui sembleroient, au premier apperçu, contradictoires, donneroient de l'extension aux analogies les plus recherchées de la philosophie chimique; car, si comme je l'ai dit, l'acide oximuriatique se rapporte à la même classe de corps que le gaz oxigène, alors, comme l'oxigène n'est pas un acide, mais qu'il forme des acides en se combinant avec certains corps inflammables, de même aussi on peut concevoir que l'acide oximuriatique, par son union avec des substances semblables, peut former ou des acides, ce qui est le cas lorsqu'il se combine avec l'hydrogène, ou des composés tels qu'acides ou oxides, comme dans les cas des oximuriates de phosphore et d'étain.

Ainsi que l'oxigène, l'acide oximuriatique est attiré dans les combinaisons voltaïques à la surface positive; et, dans l'hypothèse de la connexion existante entre l'attraction chimique et les pouvoirs électriques, toutes ses énergies de combinaison correspondent

à celles d'un corps supposé négatif dans un haut degré. Il semble retenir encore son caractère négatif dans la plupart de ses composés, à l'exception de ceux contenant les métaux alcalins, qu'on peut considérer comme positifs au plus haut degré, et les métaux avec lesquels il forme des composés insolubles.

Il me reste à présenter succinctement quelques observations relatives aux Leçons Bakériennes des deux dernières années, et particulièrement à ce qui, dans ces leçons, se rapporte au soufre et au phosphore; de nouvelles et de plus exactes recherches m'ayant mis dans le cas de me rectifier sur ce que j'avois alors exposé, ou d'y donner de l'extension.

J'ai déja fait remarquer qu'il y a des différences considérables dans les résultats d'expériences faites relativement à l'action du potassium sur le soufre et le phosphore, ainsi que sur leurs combinaisons avec l'hydrogène, différences qui proviennent de circonstances diverses de l'opération. Je vais rapporter ici telles de ces circonstances qu'il m'a été possible de bien reconnaître.

On a vu, par les savantes recherches du docteur Thomson, que le soufre, dans son

Lorsque je commençai mes expériences relatives à l'action du potassium sur l'hydrogène sulfuré, j'employais de grandes quantités du gaz et du métal, et j'ai lieu de croire qu'alors la violence de la combustion occasionnoit la décomposition d'une quantité considérable du gaz, et je devois, en conséquence, faire erreur, dans mes conclusions, sur la nature de cette intéressante opération.

Dans toutes mes expériences dernières, ayant pour objet le soufre ou l'hydrogène sulfuré, j'ai employé de l'acide muriatique saturé avec de l'hydrogène sulfuré sur le mercure; je me suis servi de soufre distillé de pyrites ferrugineuses dans le vide, et qui

---

Lussac et Thenard qui l'ont citée dans un Mémoire imprimé et inséré dans le Journ. de Phys. du mois de décembre. Dans ce Mémoire, ces messieurs cherchent à faire voir que dans l'action du soufre sur le potassium, dans toutes les circonstances, et soit que le soufre ait été employé en grandes ou en petites quantités, il se dégage exactement la même quantité de gaz que celle que produiroit le métal par l'action de l'eau. Je n'ai pu réussir à obtenir des résultats aussi précis sur ce sujet, j'ai présenté dans le même journal où leur Mémoire a paru, quelques observations sur leurs recherches.

n'affectoit pas, dans le plus léger degré, le papier de tournesol. J'ai combiné ce soufre avec le potassium, dans des cornues de verre vert, ou *plate-glass* enduites de soufre, et remplies de nitrogène ou d'hydrogène très-purs. En faisant agir le potassium sur l'hydrogène sulfuré, je n'ai employé le gaz que dans les quantités de 1 à 3 pouces cubes, et j'ai opéré la combinaison sur du mercure desséché dans des tubes de verre vert étroits et recourbés. Avec toutes ces précautions, et après avoir fait un grand nombre d'expériences, je n'ai pu encore parvenir à des résultats parfaitement uniformes; cependant ils correspondent suffisamment entre eux, pour me mettre dans le cas d'en tirer des conclusions que je peux me hasarder à annoncer comme ne s'écartant pas beaucoup de la vérité.

Lorsqu'un grain de potassium qui, par l'action de l'eau, donneroit 1 pouce et $\frac{1}{12}$ de pouce cube d'hydrogène, est traité avec environ un demi-grain de soufre, il se sublime un peu de soufre pendant la combinaison, qui a toujours lieu avec chaleur et lumière; il y a dégagement de $\frac{1}{14}$ à $\frac{1}{10}$ d'un pouce cube d'hydrogène sulfuré. Le composé soumis à l'action de l'acide muriatique saturé de gaz

hydrogène sulfuré, fournit de $\frac{9}{10}$ à $\frac{11}{10}$ d'un pouce cube d'hydrogène sulfuré pur.

Si le soufre est employé en plus grande proportion, comme de deux à dix fois le poids du potassium, la quantité d'hydrogène sulfuré dégagé par l'action de l'acide, est de $\frac{7}{10}$ à $\frac{9}{10}$; mais si l'on chauffe la combinaison, de manière à en chasser le soufre superflu, la quantité de gaz recueillie est inférieure de très-peu à celle produite par la combinaison dans laquelle il n'a été employé qu'une petite proportion de soufre; et, d'après les phénomènes que m'ont présentés des expériences multipliées, j'ai lieu de penser que le soufre et le potassium, lorsqu'ils sont chauffés ensemble dans des circonstances ordinaires, ne se combinent que dans une seule proportion, et cette proportion est celle où le métal est au soufre, dans le rapport à-peu-près, de 3 à 1 en poids, et dans laquelle les quantités sont telles que le composé brûle en sulfate neutre de potasse.

Par l'action d'un grain de potassium sur environ 1.1 pouce cube d'hydrogène sulfuré, tout l'hydrogène est mis en liberté, et il se forme un sulfure de potassium contenant $\frac{1}{4}$ de soufre, exactement le même que

celui produit par la combinaison immédiate du soufre et du métal.

Si l'on emploie l'hydrogène sulfuré en plus grandes quantités, il y a une absorption de ce gaz, et il en est pris un volume à-peu-près égal à la quantité d'hydrogène dégagé; il se forme un composé d'hydrogène sulfuré, et de sulfure de potassium, donnant, par l'action d'un acide, de l'hydrogène sulfuré en quantité à-peu-près double de celle qui est produite par le sulfure de potassium.

Je crois avoir lieu d'être persuadé, d'après nombre d'expériences, que le potassium et le phosphore, dans telles quantités qu'on les chauffe ensemble, ne se combinent que dans une seule proportion, un grain de potassium exigeant à-peu-près $\frac{1}{9}$ d'un grain de phosphore pour former un phosphure qui, par l'action de l'acide muriatique, produit de $\frac{8}{10}$ à $\frac{10}{10}$ pouce cube d'hydrogène phosphuré.

Un demi-grain de potassium décompose à-peu-près trois pouces cubes d'hydrogène phosphuré, et met en liberté au-delà de quatre pouces cubes d'hydrogène; et le phosphure formé semble être de la même nature que celui produit par combinaison directe du métal avec le phosphore.

Si, d'après les idées de proportions de

M. Dalton, la quantité pour laquelle le soufre entre dans ses combinaisons, devoit se déduire, de son union avec le potassium dans laquelle il semble former $\frac{1}{4}$ du poids du composé, le nombre qui le représenteroit seroit 13.5. J'ai pesé dernièrement, avec beaucoup de soin, de l'hydrogène sulfuré et du gaz acide sulfureux; la pesanteur spécifique de l'hydrogène sulfuré, à température et pression moyennes, est, d'après mes expériences, 10645, ce qui diffère très-peu de l'estimation de M. Kirwan; et je trouve que la pesanteur spécifique du gaz acide sulfureux, est 20967. L'hydrogène sulfuré contient, ainsi que je l'ai fait voir, un égal volume d'hydrogène; et, d'après cette donnée, le nombre représentant le soufre, est 13.4. Je n'ai jamais pu parvenir à brûler du soufre dans l'oxigène, sans former de l'acide sulfurique en petites quantités; mais dans plusieurs expériences, j'ai obtenu de 92 à 98 parties d'acide sulfureux, de 100 d'oxigène en volume; d'où j'incline à penser que l'acide sulfureux consiste en soufre dissous dans un volume égal d'oxigène, et qu'il donneroit à-peu-près le nombre 15.7 (1).

(1) L'estimation d'après la composition de l'hydrogène

du soufre, se lie probablement avec la production d'eau. Quoiqu'on n'ait jamais obtenu les oxides purs de soufre et de phosphore, cependant, d'après la doctrine des proportions définies, ces corps doivent, l'aide de certaines circonstances, être formés, et je ne suis pas éloigné de croire qu'ils existent quelquefois en petites quantités dans le phosphore et le soufre ordinaires et avec hydrogène, d'où résultent leurs propriétés variables.

Les couleurs des divers échantillons de phosphore, aussi bien que de soufre, diffèrent considérablement; la couleur rouge du phosphore, tel qu'il est ordinairement préparé, est probablement due à un léger mélange d'oxide. Le soufre en canon est habituellement d'un jaune très-pâle; le soufre de Sicile est orangé, et le soufre distillé des pyrites ferrugineuses dans le vide, qui passe vers la fin de l'opération, est d'un vert-jaunâtre pâle. D'après toutes mes expériences dernières, aussi bien que par mes précédentes recherches, je suis porté à soupçonner qu'il existe dans le soufre de Sicile une quantité notable d'oxigène, qui provient probablement de la présence d'oxide de sou-

fre qui peut donner naissance à l'acide sulfurique en distillation, ou à l'acide sulfurique lui-même.

Je m'imaginai que s'il existoit des proportions définies d'oxigène et d'hydrogène dans le soufre et dans le phosphore, leur présence devoit se manifester dans l'action du gaz acide oximuriatique sur ces corps, et je fis quelques expériences sur les résultats de ces effets. Dans le premier essai, sur la combinaison du soufre avec le gaz acide oximuriatique, j'employois 5 grains de soufre en canon, et je faisois passer le gaz dans la cornue vidée d'air, d'un vaisseau dans lequel il avoit été en contact avec de l'eau tiède; dans ce cas, il se produisit au-delà d'un demi-pouce cube de gaz oxigène, et à-peu-près deux pouces cubes de gaz acide muriatique. Soupçonnant alors que, dans cette expérience, la vapeur aqueuse avoit été décomposée, je me servis, dans l'expérience qui la suivit, d'eau froide, et je desséchai le gaz par le muriate de chaux : et cette fois, quoique j'employasse du soufre de Sicile, il ne se dégagea point de gaz oxigène, et à peine un demi-pouce cube d'acide muriatique; la quantité étoit la même que dans l'expérience précédente, et on trouva qu'il avoit disparu

rique doublée en tôle où il fait brûler le soufre et à laquelle il adapte un soufflet, dont le jeu fait sortir le gaz qui s'y est développé et le porte dans un autre tonneau contenant la liqueur à muter.

Pour rendre l'appareil de M. Laroche plus économique et moins embarrassant, M. Fournier de Nismes, propose de supprimer la barrique et de la remplacer par un pot de terre; il ajoute, dans le tuyau adapté au soufflet qui sert à porter les vapeurs sulfureuses dans le liquide, une soupape qui lui a paru très-nécessaire; elle est à charnière et placée sur un plan incliné, de manière qu'elle se ferme naturellement par l'aspiration du soufflet, et qu'elle s'ouvre avec facilité lorsque le mouvement est en sens contraire.

Malgré les avantages du mutisme, au moyen des mèches soufrées, perfectionné par MM. Laroche et Fournier, je n'ai pu me dispenser de lui reprocher de faire perdre au moût son goût de fruit, et de lui en communiquer un moins agréable qui se conserve dans les sirops, au point d'occasionner de la répugnance aux consommateurs dont le palais est délicat. M. Perpère, aîné, habile pharmacien à Azile, département de l'Aude,

l'Aude, qui a déja rendu dans son canton l'usage du sirop de raisins familier à deux cents familles, a comme moi remarqué ce défaut; il a fait plus, il a proposé d'y remédier en lui substituant l'acide sulfurique qui, sans avoir le même inconvénient, possède au même degré la propriété d'arrêter la fermentation; déja plusieurs pharmaciens distingués, entre autres M. Poutet de Marseille, se sont servis de ce mode de muter avec le plus grand succès; on pourroit même l'appliquer au moût qu'on vient d'extraire du raisin, et qui est sur le point d'être soumis à la concentration, puisqu'en même tems qu'il décolore ce fluide, il rend sa clarification plus facile et plus parfaite.

Bien convaincu que la qualité du sucre concret de raisins dépendra toujours de celle des sirops, que si, comme on peut l'espérer, ce sucre se perfectionne de manière à se trouver dans le commerce, en parallèle avec celui des colonies; c'est au sirop qu'on en aura l'obligation; car, sans lui, depuis 3 ans, il ne seroit plus question du sucre de raisins, il se trouveroit relégué au nombre des produits chimiques qui couvrent les tablettes de nos laboratoires, et qu'on oublie souvent, quoique mieux appréciés ensuite, ils

pourroient servir à la solution de problèmes intéressans.

D'après ces considérations, j'ai cru qu'il seroit utile de tenir de M. Perpère, lui-même, son procédé de muter et d'en insérer la description dans les Annales. Je lui ai écrit en conséquence, et il s'est empressé de me l'adresser, le voici : en attendant que nous puissions jouir du travail intéressant que MM. Henry et Boullay ont entrepris séparément, et qu'ils préparent sur les différens moyens de muter dont les effets sont bien extraordinaires, et jusqu'ici inexplicables.

Procédés de mutisme ;

PAR M. PERPÈRE, aîné.

L'art de soufrer le moût est pratiqué de tems immémorial ; les anciens ne connoissoient pas d'autres moyens pour préserver les vins de la dégénération acéteuse. Sans ce moyen, le travail en grand des sirops de raisins n'auroit pu recevoir toute l'extension qu'on est parvenu à lui donner. Par la seule conséquence que souvent le moût entre en fermentation deux ou trois heures après qu'il a été exprimé.

Néanmoins, quoique le soufrage ait été le premier agent employé pour muter, ce n'est certainement point celui qui convient le mieux pour arrêter la fermentation du moût, surtout lorsqu'on le destine à la préparation du sirop de raisin, ainsi que je vais le démontrer.

Il est bien étonnant que les auteurs des procédés publiés relativement à la fabrication du sucre de raisin, n'aient pas plus insisté sur le *mutisme*, et qu'ils ne se soient pas pénétrés de cette vérité, que c'est l'opération qui mérite le plus de soins et d'attention, puisque sans elle on n'obtient qu'un sirop très-inférieur à celui dont le moût a été muté; et comme la qualité de la moscouade dépend de la perfection du sirop, il est important de s'attacher à muter parfaitement, si on veut obtenir une moscouade moins visqueuse et moins chargée des substances qui entravent sa cristallisation. Je vais passer en revue les moyens connus pour muter le moût; je me flatte que celui qui m'appartient sera regardé comme le plus prompt, le plus simple, qui présente le moins d'inconvéniens et donne un résultat plus avantageux.

Mutisme, par l'acide sulfurique.

Depuis deux ans je me sers de l'acide sulfurique concentré, pour muter le moût que je destine à la préparation du sirop de raisin. Je suis le premier qui ai employé cet agent dans les proportions de cinq hectogrammes d'acide sur cinquante kilogrammes de moût. L'an passé, je fis part à M. Parmentier de mon procédé, il a bien voulu l'insérer dans la troisième édition de son *Traité sur l'art de fabriquer les sirops et conserves de raisins.*

Après avoir essayé successivement tous les moyens connus pour muter, j'ai toujours préféré cet agent comme remplissant l'effet désiré, et n'ayant aucun des inconvéniens que présentent les mêches, le soufre, l'oxide de mercure et le muriate de mercure sublimé doux: mon procédé est tout simple et n'a rien d'embarrassant. Il consiste seulement à mettre dans le moût la proportion d'acide que j'ai indiquée plus haut, à avoir l'attention de remuer, l'espace de cinq minutes, la barrique qui renferme les deux fluides, afin de mettre en contact les molécules de l'acide avec celles du moût, ce qui n'arriveroit pas si on négligeoit d'agiter à raison de la pesanteur spécifique de ce dernier,

beaucoup plus foible que celle de l'acide ; le tout demeure en repos, et la défécation s'opère aussi bien qu'avec le gaz acide sulfureux, à la vérité un peu plus lentement, mais elle est aussi parfaite, sans jamais laisser appercevoir un simple mouvement fermentatif. L'extractif ainsi que la partie gommeuse sont infiniment mieux dénaturés par ce moyen que ne le fait le soufrage, sur-tout si on laisse un certain tems l'acide avec le moût. J'en ai la preuve, ayant gardé jusqu'au mois d'août de cette année, du moût provenant de raisins noirs, mélangé avec l'acide sulfurique, qui m'a fourni un sirop aussi peu coloré que celui qu'on obtient des raisins blancs, et dans lequel j'ai trouvé à peine quelques parcelles de matière gommeuse, ce qui est un avantage inappréciable, comme je le ferai voir par la suite. L'emploi de l'acide sulfurique n'a qu'un léger inconvénient, celui d'exiger une plus grande quantité de craie pour neutraliser les acides ; mais cette substance calcaire est à si bon compte, qu'on ne doit pas s'y arrêter.

Lorsque l'on mute le moût de raisins noirs avec l'acide sulfurique, la couleur devient beaucoup plus vive, mais elle disparoît en grande partie, en saturant les acides, ainsi que par l'effet de la clarification ; en sorte

que, quelquefois, j'ai obtenu de plus beau sirop des raisins noirs que des raisins blancs, toutes choses égales d'ailleurs.

L'acide sulfurique détruisant en grande partie la gomme contenue dans le moût des raisins; je présume beaucoup que la moscouade fourniroit un sucre dont la cristallisation seroit peut-être plus solide que celle que l'on obtient par le mutisme ordinaire. Ce n'est qu'une conjecture que je me permets de faire; je tâcherai, aux vendanges prochaines, de la vérifier. En attendant, j'engage vivement les fabricans occupés de perfectionner le nouveau sucre indigène, à se servir de l'acide sulfurique pour muter le moût. J'ose croire que cet agent mérite leur attention, et je me flatte que le tems nous en fera découvrir d'autres peut-être plus avantageux.

Mutisme par la combustion du soufre.

C'est le premier moyen qu'on ait employé, c'est encore celui qui est pratiqué le plus généralement; mais déja plusieurs fabricans de sirops de raisins le trouvent embarrassant, pénible, ayant le grand inconvénient de ne pas arrêter en entier la fermentation, si on n'introduit pas suffisamment de vapeur du

soufre; or, s'il y en a une trop grande quantité, il communique au sirop un mauvais goût que rien ensuite ne peut faire disparoître, et qui répugne d'une manière très-marquée à la plupart des consommateurs.

Il seroit donc nécessaire, avant tout, de déterminer quelle est la quantité relative à employer pour ne fournir au moût que le soufrage convenable, et pour que le sirop n'eût pas ce goût hépatique, qu'il y en ait assez cependant pour empêcher la fermentation. Ce point me paroît si difficile à saisir, que je le regarde comme presqu'impossible, du moins par le procédé que l'on suit ordinairement. Il faudroit, pour y parvenir, qu'on reçût dans un vase dont on connoîtroit la capacité, du gaz acide sulfureux qu'on introduiroit par mesure dans une quantité donnée de moût. On jugeroit par expérience quelle est la proportion du gaz acide sulfureux qu'il faudroit, pour produire un sirop exempt du goût de soufre, ainsi que pour arrêter la fermentation; reste à savoir maintenant si la quantité rigoureusement nécessaire de ce gaz ne donneroit pas au sirop le goût hépatique, et si au contraire, pour éviter la saveur du soufre, en diminuant la quantité du gaz sulfureux, on produiroit aussi la fermentation.

Ce sont des expériences qu'on n'a pas encore essayées, et qui pourtant méritent de l'être, si on persiste à continuer de muter par la combustion du soufre.

Je suppose pour un moment qu'on parvienne, par le moyen dont il s'agit, à déterminer la quantité juste qu'il faudra pour détruire la fermentation sans donner en même tems au sirop un goût étranger. Je demande si, dans un établissement en grand, on pourra pratiquer un pareil procédé ? J'observe encore que l'expérience a prouvé que lorsqu'on fait du sirop de raisins avec l'intention d'en extraire la moscouade; il est essentiel de muter d'une manière extrêmement forte cette substance, ce qui confirme le résultat de mes expériences sur le peu d'action que possède le soufre brûlé sur la gomme contenue dans le moût de raisins bien moins prononcée que celle que j'ai reconnue à l'acide sulfurique, d'où il suit que cet acide mérite la préférence pour muter, parce qu'il ne présente aucun des inconvéniens que le soufrage occasionne, et qu'il remplit mieux sous tous les rapports l'effet desiré.

Mutisme par l'oxide rouge de mercure.

Ce moyen a été mis en usage par un pharmacien recommandable, mais quoiqu'il suspende la fermentation et produise tout l'effet desiré ; il ne peut, ce me semble, être praticable, attendu que l'acidule tartareux se combinant avec l'oxide de mercure, il en résulte un tartrite de mercure liquide, qui, restant en dissolution dans le sirop, doit inspirer de l'effroi au consommateur.

Mutisme par le muriate de mercure sublimé doux.

Il paroît que cet agent est aussi dangereux que le précédent, par la seule raison que le muriate de mercure doux étant un des corps les plus insolubles que nous connoissions, il faut nécessairement qu'il se décompose pour produire l'effet qu'on lui connoît, et alors il ne peut que se combiner avec les acides tartareux, malique et citrique contenus dans le moût. Or, comme il résulte de la combinaison de ces acides avec l'oxide de mercure des sels solubles, on ne peut pas être en sécurité sur l'usage des sirops qui tiendroient

en dissolution des substances salines aussi corrosives.

Observations sur le mutisme.

J'ai, de même que M. Perpère, été allarmé sur les deux derniers moyens de muter qu'il critique, et en effet comment se déterminer à prendre du sirop dans la préparation duquel on auroit employé l'oxide rouge de mercure ou le sublimé doux, quand bien même on seroit persuadé que ces substances n'y restent point combinées, et que l'usage qu'on en a fait n'a incommodé qui que ce soit.

A la vérité M. Astier, qui le premier a fait l'application de la belle découverte du docteur Valli, relativement à la propriété antifermentescible de l'oxide rouge de mercure, ne propose ce moyen de conserver les substances les plus éminemment altérables, que comme une expérience de laboratoire qui jette le plus grand jour sur les phénomènes de la fermentation.

Frappé des effets étonnans des oxides mercuriels sur le moût; j'avois pensé qu'il existoit d'autres moyens de muter aussi efficaces, mais moins suspects, et dans ma lettre au Moniteur, du 10 septembre 1810, j'ai indiqué

l'oxide de manganèse, en invitant les fabricans de sirops et de sucre de raisins d'en faire l'objet de leurs essais. Il me tardoit d'arriver à l'époque des vendanges, pour connoître les avantages que l'art retireroit de ce procédé, et s'il pouvoit être misfacilement en pratique; mais M. Henry, qui l'a d'abord essayé, vient de me prévenir que le succès n'avoit pas répondu à mon attente, et qu'il ne falloit pas compter sur l'oxide de manganèse, comme pouvant remplacer ici les oxides de mercure.

Ceux des pharmaciens, qui, l'année dernière, préférèrent l'emploi de l'acide sulfureux liquide au gaz acide sulfureux pour muter, ont voulu éviter, par ce moyen, le goût d'*hydrosulfure* que les mêches soufrées communiquent au moût; mais j'ai remarqué que cet acide sulfureux opère un effet beaucoup plus marqué quand il se trouve combiné avec une base, et principalement sous forme de *sulfite de chaux*, vu qu'alors il mute, sature, décolore et clarifie à-la-fois.

Je rendrai compte dans mon second Mémoire des heureux résultats qui ont été obtenus par ce nouveau moyen de muter.

NOTICE

Sur l'emploi du Sulfate de soude dans la fabrication du Verre ;

PAR M. MARCEL DE SERRES, inspecteur des arts, sciences et manufactures.

Nous avons desiré faire connoître dans cette notice les travaux qu'a faits M. Gehlen pour utiliser le sulfate de soude dans les verreries ; comme nous avons été à même de voir le résultat de ses expériences, de conférer avec lui au sujet de celles qu'il se propose de faire encore sur les diverses matières qu'on peut employer dans les verreries, nous avons pensé que les détails suivans pourroient présenter en France quelque intérêt. Ceux qui voudront avoir des détails plus circonstanciés, pourront les trouver dans l'ouvrage que M. Gehlen vient tout récemment de publier lui-même, sous le titre d'Apperçu sur les principes de faire le verre (1).

(1) *Beytræge zur wissenschaftlighen Begründung*

Il résulte d'un grand nombre d'expériences faites en grand, par MM. François Baader et Gehlen, 1°. que le sulfate de soude, exempt de toute eau de cristallisation, peut fort bien être appliqué à la fabrication du verre blanc et fin, et sans aucune autre addition de potasse et de soude;

2°. Qu'en faisant usage de ce flux, on gagne beaucoup pour le tems, et conséquemment en produit du même fourneau et en matière. On obtient ces avantages, parce que le sulfate de soude, sans eau de cristallisation, dissout plus de silice;

3°. Qu'il faut seulement être très-exact dans l'addition de la quantité de charbon nécessaire pour opérer la décomposition du sulfate de soude; c'est même si essentiel que quelquefois un centième de plus ou de moins gâte presque la vitrification ou colore le verre. L'on doit observer, en outre, qu'il est difficile de donner des proportions exactes sur la quantité de charbon à employer, et cela parce que ces proportions doivent varier suivant la sécheresse ou l'humidité du charbon. S'il est humide, il donnera plus

---

der Glasmacher kunst; von Dr. A.-F. Gehlen. *München*, 1810.

d'acide carbonique qui ne pourra certainement être avantageux dans la vitrification. Ces causes, ainsi que d'autres, empêchent que l'on puisse donner des proportions constantes;

4°. Que le sulfate de soude ne peut pas être appliqué aussi bien en substance dans le fourneau de fonte, mais qu'il vaut mieux faire auparavant un sulfure de soude pour se débarrasser de la grande quantité d'acide carbonique qui se forme dans la désoxigénation de l'acide sulfurique, et qui cause une trop grande effervescence dans la fonte;

5°. Que le fiel de verre se décompose par une addition de charbon dans toutes les autres fontes de verre, ce qui est un grand avantage, parce que ce fiel est le plus grand ennemi de la fonte du verre fin;

6°. Que les creusets dans lesquels on opère la fonte du verre, à l'aide du sulfate de soude, doivent être faits avec beaucoup de soin et dans une proportion différente des matières, parce que ce verre les attaque bien plus que le verre de potasse;

7°. Que l'on peut fort bien préparer le sulfate de soude en opérant la décomposition du muriate de soude, et l'on peut se servir, pour cela, des rebuts des fabriques

vitriol ; ce qui ne laisse pas d'être une
nde économie ;

3°. Enfin, c'est une chose connue que
and on fait du verre fin, et que l'on y
le plus de soude ou de potasse qu'au
re commun, si on néglige de donner
nt le travail le refroidissement néces-
re, le verre, d'abord très-pur, commence
ntôt dans le travail à entrer en fermen-
ion, et se montre ensuite plein de bulles.
est à remarquer que le verre fait avec du
dspath qui contient de la potasse est tou-
rs de même bulleux, cependant il est
ssible d'en faire un bon verre et de mettre
si à profit la potasse contenue dans le
dspath.

Expériences.

Comme les sentimens de Kreschman, Pott,
xman, Gren, Lampadius, Van Mons et
jot-Descharmes sont très-différens au sujet
l'emploi du sulfate et du muriate de soude
ns la fabrication du verre, il a fallu faire
expériences suivantes pour s'assurer des
océdés qui pouvoient être convenables.

1°. On a fait d'abord un mélange de quartz
de sulfate de soude dans le rapport de 100
60, et on l'a soumis à un feu de vingt-
ux heures dans un four à verre. Au bout

de cet espace de tems, il n'y avoit point de vitrification, ou du moins elle étoit imparfaite, quelque chaleur qu'on ait pu donner au fourneau;

2°. Dans la seconde expérience, on prit du quartz, du sulfate de soude et de la chaux calcinée dans les proportions suivantes, 100, 100, et 15. On échauffoit ce premier mélange, dont les proportions étoit 100, 50 et 20, et un autre dont le rapport étoit 100, 54 et 17. On échauffa ce troisième mélange dans un fourneau dont le feu étoit activé par des soufflets; après un feu de quatre heures, on avoit, à la vérité, plus de vitrification que dans la première expérience, mais le verre étoit très-roide et comme pierreux;

3°. Dans la troisième expérience, on forma un mélange de quartz, de potasse calcinée, de chaux et de sulfate de soude dans une proportion de 100, 10, 17, 43, et au bout d'une heure et demie, on avoit le même résultat;

4°. On essaya ensuite de mêler du quartz, du sulfate de soude, de la chaux et de la poussière de charbon dans le rapport de 100, 54, 14. Et pour le charbon, les rapports furent variés, de 4, $4\frac{1}{7}$, $4\frac{2}{7}$ à $4\frac{1}{2}$. On laissa ce mélange une heure dans le feu, et on obtint

obtint un verre jaune brunâtre, et quelquefois sans couleur ; la couleur dépendoit toujours de la proportion du charbon employé ;

5°. Dans la cinquième épreuve, on prit du quartz, du sulfure de soude (obtenu du carbonate de soude et du soufre que l'on avoit échauffé, jusqu'à ce qu'il ne s'évaporât plus de soufre), et cela dans le rapport de 100 à 60 ;

6°. Dans la sixième, on prit du quartz, du sulfure de soude (obtenu de huit parties de sulfate de soude calciné et d'une partie de poussière de charbon) et de la chaux dans le rapport de 100, 45 et 17 ;

7°. Dans la septième, on prit du quartz, du sulfate de soude, du sulfure de soude et de la chaux, dans le rapport de 100, 24, 24, 17 et aussi dans celui de 100, 2 $\frac{1}{2}$, à 3, 45 et 17. On laissa le mélange dans le feu, pendant une heure. Ces dernières expériences donnèrent le même résultat que la quatrième. Lorsqu'on eut fait ces expériences, et un plus grand nombre qu'il est inutile de détailler, on fit une expérience en grand, et le mélange fut fait avec 100 parties de quartz, 54 de sulfate de soude, 17 de chaux et 5 de charbon. On ajouta, pendant la fusion,

une pellerée de charbons ardens tirés de fourneau à verre, ces cinq parties de charbon étoient encore trop peu dans les circonstances qui avoient lieu dans le fourneau à verre. Les résultats de ces expériences sont en général,

1°. Qu'on peut appliquer le sulfate de soude dans la vitrification, sans aucune addition de potasse ni de soude. Le verre qu'on obtient par ce procédé, est tout aussi beau et tout aussi blanc que le verre fait avec les matériaux ordinaires dont il a toutes les qualités;

2°. Que la vitrification du sulfate de soude avec le quartz est, dans le plus grand feu, même très-imparfaite. Elle est plus complette si on y ajoute de la chaux, mais elle demande alors bien du feu et du tems; mais elle est parfaite à l'aide d'une substance qui décompose l'acide sulfurique du sulfate de soude, et éloigne par là l'obstacle qui empêchoit l'action de la soude sur la silice. Le meilleur moyen qu'on puisse employer est le charbon, et pour le flintglass le plomb métallique.

Cette décomposition peut se faire pendant la vitrification ou auparavant: les méthodes qu'on emploie doivent varier suivant les cir-

constances, mais il est essentiel d'observer, 1°. la propriété qu'a le charbon de colorer le verre, quoique en quantité éminemment petite; cette propriété du charbon n'est surpassée par aucun des oxides métalliques connus jusqu'à présent; 2°. une préférence qu'on doit donner à la chaux réduite en poudre dissoute dans l'eau et réchauffée de nouveau, à la chaux éteinte dans l'air atmosphérique; 3°. de la grande effervescence de la masse du verre, lorsqu'on emploie le sulfate de soude, effervescence qui est quelquefois aussi grande, en employant la soude ordinaire, et de la précaution qu'on doit prendre de l'ajouter successivement en plus petites portions que si on employoit la potasse; 4°. que l'on doit diviser les travaux avec soin dans les verreries de cette espèce, afin de ne pas être troublé par cette effervescence; 5°. que le sulfure de soude peut être plus applicable dans les verreries que le sulfate de soude; enfin, on doit mettre de l'attention dans la préparation de la masse des creusets que l'on doit employer, parce que le sulfate de soude a un effet particulier comme chaque flux.

Quoiqu'on puisse se procurer du sulfate de soude dans diverses salines et fabriques, il est

bon cependant de pouvoir aussi en préparer, et voici les procédés que l'on peut suivre à cet égard. On peut obtenir du sulfate de soude en grillant un mélange de fer sulfuré et de muriate de soude, en lessivant le résidu et laissant ensuite cristalliser le sulfure de soude. On peut suivre à cet égard diverses méthodes dont nous allons tâcher de donner une idée.

On prend le fer sulfuré ou le minérai tout brut, et en le grillant le soufre s'oxide pendant le grillage, et l'acide sulfurique formé décompose le muriate de soude; on l'expose ensuite aux vicissitudes de l'atmosphère, et le vitriol qui s'étoit formé produit ensuite son effet. C'est suivant cette méthode qu'on fabrique le sulfate de soude à Freyberg, où il est le résultat du grillage du minérai de fer avec 10 pour 100 de muriate de soude.

Cette méthode ne paroissant pas être la plus avantageuse pour profiter le plus possible de minérai de fer sulfuré, on a fait les expériences suivantes pour trouver la méthode la plus économique.

On a pris dans la première expérience 20 parties de fer sulfuré et 20 parties de sel ordinaire.

Dans la seconde, 20 parties de fer sulfuré et 10 parties de muriate de soude.

Dans la troisième, la moitié des produits de la première expérience avec 10 parties de fer sulfuré frais.

Dans la seconde expérience où on avoit mis deux parties de muriate de soude sur deux parties de fer sulfuré, on grilla les matériaux deux fois de suite. Le résultat de la dernière expérience fut que la plupart du muriate de soude fut changé en sulfate de soude. Mais cette méthode semble encore peu avantageuse à cause de la perte de tems, de bois et de travail; ainsi, il semble préférable de prendre le fer sulfuré décomposé par le tems, et d'en faire usage au lieu du vitriol dont se servoit Vander Ballen. L'on épargne ainsi la préparation du vitriol, et il faut toujours dans ces préparations donner la préférence à la voie sèche sur la voie humide. Dans de nouvelles expériences, on s'est assuré de la possibilité de fondre le verre avec la tourbe, et de préparer du sulfate de soude, en faisant usage de fer sulfuré qui avoit été exposé aux vicissitudes de l'atmosphère.

La fabrication du verre, à l'aide du sulfate de soude, présente quelques avantages; d'abord on emploie une substance jusqu'à présent peu utile, et elle donne un verre plus beau et plus durable que celui fait avec la

potasse. On épargne en outre des matériaux, du bois, du tems, ainsi que la potasse dont un très-grand nombre de fabriques se servent.

On a fait encore de nouvelles expériences pour s'assurer si on ne pourroit pas employer le muriate de soude comme le sulfate de soude. On a donc mis dans un fourneau de verre, et pendant un feu de vingt et une heures, 100 parties de quartz avec 60 parties de muriate de soude et un autre mélange de quartz, de chaux et de muriate de soude. Il est résulté d'une suite d'expériences, que dans les circonstances ordinaires la seule chaleur ne peut pas décomposer la silice sans l'addition d'un autre flux. Si l'on trouvoit à l'avenir un moyen de décomposer l'acide muriatique aussi bien et à si bas prix comme on le fait pour l'acide sulfurique, on pourroit alors trouver le moyen de profiter du muriate de soude, comme l'on profite du sulfate de soude pour faire du verre. Il seroit possible alors d'employer le premier à cet usage, à moins que le radical de l'acide muriatique n'eût plus d'affinité avec la soude que la silice. On pourroit s'assurer par des expériences en grand, si les observations de MM. Gay-Lussac et Thenard qui

ont prouvé que la silice décompose le muriate de soude dans la chaleur, à l'aide des vapeurs d'eau, ne pourroient pas conduire à ce nouveau résultat.

Comme diverses méthodes employées dans quelques verreries, et même dans le plus grand nombre, semblent être susceptibles d'être perfectionnées, on s'occupe de nouvelles expériences à cet égard. Il semble que les points principaux sur lesquels on doit porter son attention, sont d'abord de trouver des moyens simples et économiques de purifier la potasse et de se servir uniquement du sulfate de potasse; 2°. sur l'emploi du sulfate de potasse en général, que l'on pourroit obtenir dans plusieurs circonstances accessoires, mais qu'on néglige presque partout; 3°. sur différentes circonstances des procédés de vitrification qui demandent encore quelques éclaircissemens, comme la capacité de saturation de la potasse et de la soude, à l'égard de la silice; sur la volatilisation ou décomposition prétendue de ces alcalis, pendant le procédé de vitrification; sur la volatilisation des sulfates de soude et de potasse (si on n'emploie point de moyens de décomposition) qui est ordinairement trop grande dans les verreries où l'on n'a pas ôté

tant la plus grande attention à ce que personne ne puisse pénétrer dans les ateliers. Il nous paroît que le flintglass préparé par M. Guinand est préférable à celui de M. Dartigues par l'homogénéité de la pâte, et parce qu'il n'offre jamais aucune trace de stries. Nous avons vu à Benedictbaiern des plaques de flintglass de 15 pouces de diamètre, et de 5 lignes d'épaisseur. M. Guinand croit pouvoir parvenir à faire des objectifs de 8 pouces, mais les plus grands qu'il ait faits encore n'ont guère que 5 pouces.

A MM. les Rédacteurs des Annales de Chimie.

MESSIEURS,

Retiré à la campagne, et jouissant d'un grand loisir, je lis exactement les journaux qui traitent des sciences physiques. Les progrès que cette branche des connoissances humaines ne cesse de faire tous les jours, ne sont pas intéressans pour les seuls savans, ils le sont aussi pour toute la société qui en jouit, et qui en retire une infinité d'applications utiles. Ils le sont pour le *philosophe* qui étudie dans leur marche celle de l'esprit humain, et qui dénote, dans les méthodes dont elles font usage, les causes secrettes qui les retardent ou qui les avancent.

Un des journaux que j'aime le plus à lire, c'est la Bibliothèque Britannique : non-seulement on y trouve souvent des nouveautés importantes, que les circonstances actuelles rendent plus intéressantes encore, mais on y

trouve souvent des extraits d'ouvrages français, traduits des journaux étrangers; ces jugemens parfaitement libres et indépendans, fixent l'opinion que nous devons avoir de ces ouvrages bien plus exactement que les journaux nationaux ne peuvent le faire. C'est comme une sorte d'anticipation sur le jugement qu'en portera la postérité.

Outre ces avantages, on remarque dans la rédaction de la Bibliothèque Britannique, une généralité de connoissances qui ne se trouve au même degré dans aucun autre journal français. On y trouve aussi ordinairement un très-bon esprit; c'est-à-dire, des idées philosophiques et un grand amour de l'exactitude: mais, à vous dire la vérité, il me semble que depuis quelque tems cet excellent journal éprouve, sous ce dernier rapport, une dégradation sensible, et c'est précisément cette remarque qui fait l'objet de la lettre que j'ai l'honneur de vous adresser. Car, plus la Bibliothèque Britannique a de réputation, plus il seroit dangereux pour les sciences qu'elle accréditât des erreurs et une mauvaise méthode de philosophie.

J'avois déja remarqué quelque indice de ce penchant dans le compte que les auteurs avoient rendu des belles découvertes de

M. Davy en Angleterre. Au lieu de s'en tenir à la certitude des faits et de leurs conséquences immédiates, au lieu de dépouiller les opinions de M. Davy, des illusions presqu'inévitables, où conduit souvent le desir de généraliser une brillante découverte ; ils sembloient eux-mêmes aller encore plus loin que lui, exagérer ses idées, et enfin renversant toutes les observations, tous les faits, pour atteindre une chimère ; *ils voyoient*, disoient-ils, *l'ombre de Stalh et du phlogistique apparoître dans le lointain.*

C'est bien pis encore aujourd'hui, messieurs ; dans le n°. 350, je viens de lire un mémoire de M. Van Mons sur les Phénomènes atmosphériques, qui est recommandé par une note flatteuse du rédacteur, comme renfermant des idées et des découvertes importantes ; la vérité est que ce mémoire est aussi dépourvu de justesse et d'exactitude dans les faits, que de soin et de raison dans les théories.

M. Van Mons commence par rappeler un autre mémoire qu'il dit avoir présenté *à la Société expérimentale de Rotterdam*, et dans lequel il prétend avoir montré que *la cause des orages électriques consiste dans une diminution de l'attraction sydé-*

rale, et en particulier de celle de la lune, qui, permettant à l'air de se refouler sur lui-même, lui fait dégager une portion de l'électricité qui s'y trouvoit combinée. C'est grand dommage que l'auteur se borne à cette simple citation. Il eût été curieux de voir comment il s'y étoit pris pour calculer cette attraction sydérale, et pour voir qu'elle diminuoit tout-à-coup dans certains tems sans aucune loi déterminée. Cela eût été d'autant plus utile que le mémoire inséré dans la Bibliothèque Britannique n'est qu'une conséquence de cette belle théorie. L'auteur dit donc que l'air, en se refoulant sur lui-même par la *diminution de l'attraction sydérale*, abandonne aussi du calorique, et à ce qu'il assure, en fort petite quantité. Ce calorique se transforme en *fluide électrique* ou *sous-électrique*, et s'unit à l'eau qui se forme en même tems. La lumière, suivant M. Van Mons, peut aussi se transformer de la même manière. *Elle n'a*, dit-il, *qu'à perdre un peu de son élasticité pour se changer en fluide électrique ou sous-électrique.* L'auteur n'affirme pas bien lequel.

En vérité, messieurs, il faut bien compter sur la complaisance des lecteurs pour imprimer de pareilles rêveries : lorsque tout le

monde semble s'accorder pour regarder l'expérience et le calcul, comme les seules bases des recherches de physique et de chimie; lorsqu'on recommande de toutes parts l'exactitude et qu'on en sent la nécessité; il faut être bien étranger à toute philosophie, pour aller justement prendre la marche contraire et pour avancer gravement, comme des faits positifs, les bisarreries de l'imagination la plus déréglée. Tous les physiciens sensés reconnoissent que l'idée d'un ou de deux fluides électriques, n'est qu'une hypothèse commode, une pure invention théorique propre à représenter les phénomènes, mais point du tout une réalité. Car il n'existe pas une seule expérience qui démontre leur existence; et voilà que M. Van Mons emploie non-seulement le fluide électrique, mais le *sous-électrique*; pour un des merveilleux agens de ses opérations dans l'atmosphère. Jamais on ne vit un plus grand abus de mots.

Pour appuyer les conséquences extraordinaires qui découlent de ses systèmes, M. Van Mons renouvelle cette fameuse objection qui a été, je crois, inventée par M. Deluc, et répétée par tant d'autres, c'est « qu'il y a « bien loin des phénomènes atmosphériques « aux résultats que nous obtenons dans nos

« récipiens, où l'air ne jouit plus de la liberté « de ses mouvemens, et *où ce fluide se « soustrait aux effets de raréfaction et de » condensation produits par les influences « sydérales.* » Si l'on se bornoit à dire que la grande masse de l'atmosphère, à cause de sa mobilité et des causes qui l'agitent, parmi lesquelles il faut mettre au premier rang l'inégale distribution de la température, produit des phénomènes météorologiques que nous ne pouvons imiter avec de petites masses, cela seroit raisonnable. C'est ainsi que le flux et le reflux sensible sur de grandes mers, ne l'est plus dans les petits lacs et dans les petites masses de liquide que nos vases contiennent; mais de même que la nature de l'eau n'est pas changée par cette différence, de même les propriétés physiques et chimiques de l'air renfermé dans nos récipiens sont exactement et identiquement les mêmes que celles de la grande masse qui forme l'atmosphère. Toutes ces suppositions contraires, toutes ces expressions de *chimie de la nature*, de *grand laboratoire de la nature*, ne sont que des mots mis à la place d'idées. Il n'y a qu'une seule chimie pour la nature comme pour les chimistes, de même qu'il n'y a qu'une seule mécanique pour les corps célestes et

terrestres ; toute la différence consiste dans l'énergie des forces et dans l'étendue des résult ts.

Au reste, la physique et la chimie ne sont pas les seules sciences que M. Van Mons nous a entrepris de bouleverser; il attaque aussi en passant les premiers principes de la mécanique, et cela est fort heureux, puisqu'il ne pouvoit pas donner une plus juste mesure de la solidité de ses opinions et de l'estime qu'elles méritent. « J'ai peine à concevoir, « dit-il, pourquoi l'on continue à attribuer « au poids de l'air la pression que ce fluide « exerce sur le mercure dans le baromètre. » C'est comme si M. Van Mons *avoit peine à concevoir* que deux et deux font quatre. Mais veut-on savoir comment il explique cette pression ? C'est, dit-il, l'effet d'une *matière gravitante* qui est contenue dans le mercure, et qui, s'y trouvant combinée en plus ou moins grande abondance, fait que la colonne barométrique est plus pesante ou plus légère, plus courte ou plus longue. Cette raison est pareille à celle que donne le médecin du malade imaginaire, quand on lui demande pourquoi l'opium fait dormir ? C'est dit-il :

Quia est in eo virtus dormitiva
Cujus est natura
Sensus assoupire.

Quant

Quant à moi, messieurs, *je n'ai pas de peine à concevoir* pourquoi M. Van Mons entreprend de renverser les premières lois de la statique ; leur ruine lui est nécessaire pour établir les merveilleux systêmes dont je viens de vous donner un échantillon ; mais ce que je ne conçois pas du tout, c'est que les auteurs de la Bibliothèque Britannique, qui se sont jusqu'à présent distingués par leur bon esprit et par leurs lumières, insèrent de pareilles absurdités dans leur recueil en les approuvant.

Sur un moyen
lisation du

Par C.-J.-A. M

Dans un moment
est tournée vers la
d'extraire du sirop d
présente le plus d'ana
de canne, il m'a pa
noître un moyen très-
tallisation des sirops,
la concentration à q
que celle qu'on a cou

M. Proust à qui n
jourd'hui presque tou
sur la fabrication de
raisin, a remarqué l
pousse l'évaporation d
certain degré

bondante et prend plus de consis-
Diverses expériences qui me sont par-
res m'ont persuadé qu'on trouveroit
nds avantages à pousser l'évaporation
oin qu'il est possible de le faire, sans
le sirop, c'est-à-dire jusqu'à ce qu'é-
efroidi, il marque 48 à 50 degrés à
nètre, ou jusqu'à ce qu'en prenant une
de sirop refroidi entre le pouce et
, il commence à filer au moment où
arte les doigts. Le sirop évaporé jus-
ce point ne cristallise ordinairement
bout de plusieurs mois, mais si après
laissé reposer pendant quelques jours,
procure une agitation mécanique mo-
, soit en l'agitant au moyen d'une pelle,
n imprimant, à la cuve qui le contient,
ouvement régulier ou une espèce de
ttement pendant une heure ou deux au
et qu'on abandonne ensuite le sirop
pos, on déterminera une cristallisation
st ordinairement complette au bout de
-quatre heures. En mettant la masse à
tter, il s'en écoule une petite quantité
rop, et le reste forme une moscouade
consistante pour pouvoir être maniée
s'attacher aux doigts.
semble naturel de supposer que dans

d'une très-médiocre qualité. Effets qu'on doit attribuer à la différence d'élévation du sol. Les raisins de ce département m'ont néanmoins fourni du sirop et de la moscouade de bonne qualité, en employant les raisins des vignes de l'espèce la plus commune, et dans des années où ils ne sont pas parvenus au degré de maturité qu'ils acquièrent ordinairement, comme en 1808. Il ne peut donc pas rester de doute sur la possibilité d'établir ce genre de fabrication avec avantage dans tous les lieux où la vigne se cultive.

contre toutes les affections dartreuses, qui, simples ou compliquées, cèdent à son usage externe et interne, pourvu qu'on lui associe les médicamens appropriés aux différentes complications, tels que le fer, le muriate de chaux et la douce-amère contre les dartres scrophuleuses; l'aconit et le gayac contre les dartres arthritiques; le mercure contre les dartres syphilitiques; le soufre contre les dartres psoriques.

Dans cette dernière complication (dit-il) que ne guériroit ni le soufre seul, ni le graphite seul, le succès a toujours été très-prompt en faisant prendre au malade tous les jours 1 gros d'éthiops graphitique, composé en triturant ensemble parties égales de graphite et de soufre.

Nous ne rapporterons pas ici tous les modes d'administration de ce remède que l'auteur a variés suivant les cas, les formules qu'il a données de leur préparation et ses remarques sur leur manière d'agir, que l'on peut voir dans le n°. 85 de la Bibliothèque médicale. Nous ajouterons seulement que le défaut de plombagine d'Angleterre, ayant obligé l'auteur d'employer celle de Passau, il observa qu'elle étoit moins efficace, qu'il falloit la donner à plus grande dose, et que

chargée de matières
le cas où l'on vou
M. Wienhold, faire
dans la composition
ment, nous croyons
préférence, à raison
finesse de son grain
dans la vallée de L
arrondissement de P
du Pô, où elle forme
d'épaisseur sur 3 de
description que M. Bo
dans les Mémoires de
de 1805, pag. 182,

ESSAI

Sur un nouveau succédané du Quinquina (l'écorce du tulipier);

PAR M. HILDEBRANDT, professeur de clinique médicale à l'Université de Vienne (1).

M. Hildebrandt, après avoir reconnu que les substances les plus vantées pour remplacer le quinquina dans les fièvres intermittentes, telles que l'écorce de saule blanc, du saule cassant, du chêne vulgaire, du marronier d'Inde et de la racine de benoite commune, ne donnoient d'autres résultats dans les fièvres intermittentes, que ceux que l'on obtenoit en général des médicamens amers, essaya, dans les mêmes vues, l'écorce du tulipier (*liriodendron tulipifera*, L.), d'après la remarque de M. de Humboldt, que cette écorce étoit employée avec le plus

(1) Extrait de la Bibliothèque médicale, septembre 1810.

près de 50 ans, q
rudes hivers. Il y e
deur égale celle de

C'est avec l'écorc
ces arbres, au milie
M. Hildebrandt a fa
répondu au succès qu
comparativement av
comme il le remarq
l'on peut en concevo
fondées, qu'indépend
très-marqué, cette
degré éminent le *pri*
tannin.

Quand cette écorce,
roit remplacer le qui
égards, l'arbre qui la
encore d'être propagé d
seulement à cause de la

On ne peut mettre en doute le succès de ces plantations, lorsqu'on voit qu'il existe déja, dans les jardins de l'empereur d'Autriche, 180 mille jeunes pieds produits par les semences des arbres de Schœnbrunn, et sur les terres du prince de Lichtenstein, à-peu-près 200 mille produits des semences d'Amérique.

G.-M.

SUR L'AMALGAMATION DES MINÉRAIS D'ARGENT USITÉS AU MEXIQUE;

PAR M. DE HUMBOLDT.

Extrait du second volume de l'Essai politique sur le royaume de la Nouvelle-Espagne.

Les anciens connoissoient la propriété qu'a le mercure de se combiner avec l'or; ils se servoient de l'amalgamation pour dorer le cuivre et pour recueillir l'or contenu dans des vêtemens usés, en les réduisant en cendres dans des vaisseaux d'argile (1). Il paroît de même certain qu'avant la découverte de l'Amérique, les mineurs allemands employoient le mercure, non-seulement dans les lavages des terres aurifères, mais aussi

(1) Plin. XXXIII, 6. Vitruv. VII, 8. Bekmann's Gesch. der Erfindungen, B. I, p. 44; B. III, p. 507; B. IV, p. 578.

pour retirer l'or disséminé dans des filons (1), soit à l'état natif, soit mêlé aux pyrites de fer et à la mine de cuivre gris. Mais l'amalgamation des minérais d'argent, le procédé ingénieux dont on se sert aujourd'hui dans le Nouveau-Monde, et auquel on doit la majeure partie des métaux précieux qui existent en Europe, ou qui ont reflué d'Europe en Asie, ne date que de l'année 1557; il a été inventé au Mexique par un mineur de Pacucha, appelé Bartholomé de Medina. D'après les documens qui existent dans les archives du *Despacho général de Indias*, et d'après les recherches de Don Juan Diaz de la Calle (2), il ne peut rester aucun doute sur le véritable auteur de cette invention,

---

(1) Par exemple, à Goldcronach, au Fichtelgebirge, où l'on montre encore l'emplacement des anciens moulins d'amalgamation (*quickmuhlen*) destinés à broyer les minérais aurifères. Des documens précieux trouvés dans les archives de Plassenbourg, et que j'ai eu occasion d'étudier pendant un long séjour dans les montagnes de Steeben et de Wunsiedel, prouvent l'ancienneté des usines d'amalgamation à Golderonach.

(2) *Memorial dirigo al Senor Don Felipe IV*, (Madrid 1646, p. 49. *Garcés del beneficio de los metales*, p. 76 — 82.

du procédé de Medina, en 1562, on comptoit déja à Zacatecas (1) trente-cinq usines dans lesquelles les minérais étoient traités par le mercure, quoique Zacatecas soit trois fois plus éloigné de Pachuca que ne le sont les anciennes mines de Tasco, de Zultepèque et de Tlapujagua.

Les mineurs du Mexique ne paroissent pas suivre des principes bien fixes dans le choix des minerais soumis au fondage ou à l'amalgamation : on voit fondre dans un district des mines, ces mêmes substances minérales que, dans un autre, on ne croit pouvoir être traitées que par le mercure : les minérais qui contiennent du muriate d'argent, par exemple, sont tantôt fondus avec du carbonate de soude (*tequesquite*), tantôt destinés aux procédés de l'amalgamation à froid et par cuisson ; souvent ce n'est que l'abondance du mercure et la facilité de s'en procurer qui décide le mineur dans le choix de la méthode qu'il emploie. En général, on trouve nécessaire de traiter par la fonte les *minérais maigres* très-riches, ceux qui contiennent dix à douze marcs d'argent par

(1) *Descripcion de la Ciudad de Zacatecas, por el Conde de Santiago de la Laguna*, p. 42.

quintal, le plomb sulfuré argentifère, et les minérais mêlés de blende et de cuivre vitreux. On amalgame au contraire, avec profit, les *pacos* ou *colorados* (1) dépourvus d'éclat métallique; l'argent natif vitreux, rouge, noir et corné; le *fahlerz* riche en argent, et toutes les mines maigres qui sont disséminées en très-petites parcelles dans la gangue.

Les minérais destinés à l'amalgamation doivent être triturés ou réduits en poudre très-fine, pour présenter le plus de contact possible au mercure. Cette trituration, sous des *arastras* ou *moulins*, dont nous avons parlé plus haut, est de toutes les opérations métallurgiques, celle qui se fait avec le plus de perfection dans la plupart des usines du Mexique. Nulle part en Europe je n'ai vu de farines minérales ou *schlich* aussi fines et d'un grain aussi égal que dans

(1) *Alvaro Alonzo Barba, el arte de beneficiar metales*, 1639, lib. II, c. IV, *Felipe de la Torre Barrio y Lima, minero de San Juan de Lucanas, Tratado de azogueria* (Lima, 1738). *Juan de Ordonez Cartilla sobre el beneficio de azogue* (Mexico, 1758). *Francisco Xavier de Soria, Ensayo de metalurgia* (Mexico, 1784).

les

les grandes *haciendas de plata* de Guanaxuato, appartenantes au comte de la Valenciana, au colonel Rul et au comte Perez Galvez. Lorsque les minérais sont très-pyriteux, on les grille (*quema*), ou à l'air libre, *en tas* sur des lits de bois, comme à Sombrerete, ou *en schlich*, dans des fourneaux à réverbère (*comalillos*). J'ai trouvé de ces derniers à Tehuilotepec : ils ont douze mètres de longueur; ils sont dépourvus de cheminées, mais gouvernés par deux feux dont les flammes traversent le laboratoire. Cette préparation chimique des minérais est cependant en général très-rare, la grandeur du volume des substances qui doivent être traitées par l'amalgamation, et le manque de combustibles sur le plateau de la Nouvelle-Espagne, rendent le grillage également difficile et dispendieux.

Le bocardage à sec se fait sous des pilons (*mazos*), dont huit travaillent ensemble et sont mus par des roues hydrauliques ou par des mulets. Le minérai broyé (*granza*) passe à travers un cuir percé de trous : on le réduit en farine très-fine sous les *arastras* ou *tahonas*, qui s'appelle *sencillas* ou *de marco*, selon qu'elles sont munies de deux

ou de quatre blocs de porphyre ou de basalte (*piedras voladoras*), qui tournent dans un cercle de neuf à douze mètres de circonférence. Douze à quinze de ces *arastras* ou moulins sont généralement rangés en file sous un même hangar : ils sont mis en mouvement, ou par l'eau, ou par des mulets que l'on relève de huit en huit heures. Une de ces machines broie, dans l'espace de vingt-quatre heures, trois à quatre cents kilogrammes de minérais. Le *schlich* humide (*lama*) qui sort des *arastras* se lave quelquefois de nouveau dans des fosses (*estanques de deslamar*) dont la construction, dans le district des mines de Zacatecas, a été récemment perfectionnée par M. Garcès. Lorsque les minérais sont très-riches, comme dans la mine de Rayas à Guanaxuato, on ne les réduit, sous les pierres des *moulins*, qu'au volume d'un sable grossier (*xalsonte*), et l'on en sépare, par le lavage, les grains métalliques les plus riches (*polvillos*) que l'on destine à la fonte : cette opération, qui est très-économique, s'appelle *apartar polvillos*.

On m'a assuré qu'en destinant à l'amalgamation des minérais d'argent qui sont très-pauvres en or, on verse du mercure dans

l'auge sur le fond de laquelle tournent les pierres des *arastras* : l'amalgame aurifère se forme alors à mesure que le minérai est réduit en poudre, et le mouvement giratoire des *piedras voladoras* favorise la combinaison des métaux. Je n'ai pas eu occasion de voir cette opération, qui n'est point pratiquée à Guanaxuato. Dans quelques grandes usines de la Nouvelle-Espagne, par exemple à Regla, on ne connoît point encore les *arastras*; on se contente du bocardage : le *schlich* qui sort sous les pilons est passé par des tamis (*cedazos* et *tolvas*). Cette préparation des farines est très-imparfaite : une poudre d'un grain inégal et grossier s'amalgame très-mal, et la santé des ouvriers souffre beaucoup dans des lieux où s'élève perpétuellement un nuage de poussière métallique.

Le *schlich* humecté est porté des moulins ou *arastras*, dans la cour d'amalgamation (*patio* ou *galera*) qui généralement est pavée avec des dalles. On range les farines en piles (*montones*) qui contiennent quinze à trente-cinq quintaux : quarante ou cinquante de ces *montones* forment une *tourte* (*torta*); c'est ainsi que l'on appelle un amas de *schlich* humide qu'on laisse exposé à l'air

les matériaux suivans
(*sal blanca*), le sulf
(*magistral*) la chaux
tales.

Le sel dont on se
Espagne est d'une pur
qu'il vient des marais
nent le port de Coli
la mer du Sud, ou
del Penon Blanco, e
et Zacatecas. Ce lac,
neschmidt, est situé
de granite, sur la pen
il se dessèche tous les
cembre. Il fournit ann
du roi, près de deux c
fanegas de sel impur ou
qui sont toutes vendues
gamation. Sur les lieux
la fanega est d'une den

riate de soude de Vera-Cruz coûte quatre piastres le quintal.

Le *magistral* est un mélange de cuivre pyriteux (*kupferkies*) et de fer sulfuré, grillé pendant quelques heures dans un fourneau à réverbère et refroidi lentement : si l'on grille plus longtems, il en résulte un sulfate acide de fer et de cuivre mêlé avec du fer oxidé au *maximum*. Quelquefois (1), quoique rarement, les *azogueros* (c'est le nom des personnes chargées de l'amalgamation) ajoutent aux pyrites, pendant leur grillage, du muriate de soude; de sorte qu'il se forme du sulfate de soude et du muriate de cuivre et de fer. J'ai aussi vu mêler au magistral des terres vitrioliques ou de couperose (*tierras de tinta o de alcaparosa*), qui sont des terres ocreuses renfermant de l'oxide de fer au *maximum* et des sulfates de fer. Dans le district des mines de Real de Moran, on emploie, pour préparer le magistral, des pyrites de cuivre de San Juan Sitacora, dont la *carga* se paie à raison de dix piastres. La chaux s'obtient en calcinant de la pierre à chaux bien pure, et en l'éteignant dans l'eau : rarement on substitue

(1) *Garcès*, p. 90.

que se forme l'amal
procédé de l'amalgam
y por crudo). On com
le sel à la farine mé
(*repassa*) la *tourte*.
employé, on donne
schlich une quantité
demie à vingt livres :
est d'une pureté médio
à quatre pour cent.
salineros ceux que l'o
coup de sel, et dans les
gent se trouve en grain
sidérable : on laisse rep
au sel (*metal ensalmo*
sieurs jours, afin que ce
et se répartisse égalemen
que les métaux sont *c*
c'est-à-dire dans un é
chargés

on ajoute de la chaux pour *refroidir* la masse : cette opération s'appelle *curtir los metales con cal*. On emploie, au contraire, du *magistral*, si les *schlich* paroissent trop *froids* (*frios*), par exemple, s'ils proviennent de minérais qui présentent un grand éclat métallique ; s'ils contiennent du sulfure de plomb (*negrillos aganelados*), ou des pyrites difficiles à se décomposer à l'air humide : cette opération s'appelle *curtir con magistral*. On attribue au sulfate de fer et de cuivre la propriété d'*échauffer* la masse ; on ne la regarde comme bien préparée que lorsque, humectée et placée sur la main, elle cause une sensation de chaleur. Dans ce cas, l'acide sulfurique, qui est concentré dans le sulfate acide, attire l'eau, et se combine avec elle en dégageant du calorique.

Nous venons de décrire deux procédés de préparation chimique des minérais, la *salaison* (*el ensalmorar*), et la manière de les *tanner* (*curtir*) avec de la chaux ou du magistral. Après quelques jours de repos, on commence à *incorporer* (*incorporar*), c'est-à-dire, à mêler le mercure à la farine métallique. La quantité de mercure est déterminée par la quantité d'argent que l'on croit

une portion de *schlich* avec de l'eau, et juge, d'après l'aspect du mercure et de l'amalgame, si la masse est *trop froide* ou *trop chaude*. Lorsque le mercure prend la couleur cendrée (*en lis cenicienta*); lorsqu'il s'en sépare une poudre grise très-fine qui s'attache aux doigts, on dit que la tourte a trop de *chaleur*: on la refroidit en ajoutant de la chaux. Si, au contraire, le mercure conserve un éclat métallique; s'il reste blanc, couvert d'une pellicule rougeâtre ou dorée (*telilla roxiza ò de tornosol morado* ou *en lis dorada*); s'il ne paroît pas agir sur la masse, alors on considère l'amalgame comme trop *froid*, et on croit l'*échauffer* (*calentar*) en y mêlant du magistral.

C'est ainsi que, pendant l'espace de deux, de trois, et même de cinq mois, on balance la *tourte* entre le *magistral* et la chaux: car les effets sont très-différens, selon la température de l'atmosphère, selon la nature des minérais et le mouvement que l'on donne au *schlich*. Croit-on que l'action est trop forte et que la masse travaille trop, on lui laisse du repos: veut-on, au contraire, accélérer l'amalgamation et augmenter la chaleur, on répète plus souvent les *repassos*, en employant soit des hommes, soit des

mulets. Si l'amalgame se forme trop vite, et qu'il se présente sous la forme de petits globules appelés *pasillas* ou *copos*, on nourrit la *tourte* (*si cerba la torta*), en ajoutant de nouveau du mercure avec un peu de magistral, quelquefois même avec du sel. Lorsque, par des caractères extérieurs, l'*azoguero* juge que le mercure s'est uni avec tout l'argent contenu dans les minérais, et que la *tourte a rendu* (*ha rendido*), on jette les boues métalliques dans des cuves, dont les unes sont de bois et les autres de pierre. Des moulinets garnis d'ailes placées perpendiculairement tournent dans ces cuves. Ces machines (*tenas de cal y canto*), qui sont sur-tout très-bien exécutées à Guanaxuato, ressemblent à celles établies à Freyberg pour le lavage des résidus de l'amalgamation (1) : les parties terreuses et oxidées sont emportées par l'eau, tandis que l'amalgame et le mercure restent au fond de la cuve. Comme la force du courant entraîne en même tems quelques globules de mercure, on voit, dans les grandes usines, de pauvres femmes indiennes occupées à

(1) Fragoso de Sequeïra, Description de l'amalgamation de Freyberg, 1800, p. 36.

retirer ce métal des eaux du lavage. On sépare du mercure l'amalgame réuni au fond des *tinas del lavadero*, en le pressant à travers des sacs ; on le moule en pyramides que l'on recouvre d'un creuset renversé en forme de cloche : l'argent est séparé du mercure au moyen de la distillation. Dans le procédé que je viens de décrire, on perd généralement onze, douze à quatorze onces de mercure sur un marc d'argent que l'on retire c'est-à-dire, 1 $\frac{4}{10}$ à 1 $\frac{7}{10}$ kilogramme de mercure sur un kilogramme d'argent. Dans le procédé d'amalgamation introduit en Saxe par MM. Gellert et Charpentier, la perte du mercure est de $\frac{1}{10}$ kilogramme par kilogramme d'argent, ou huit fois moindre qu'au Mexique (1).

(1) Année commune, on traite par l'amalgamation à l'usine de Halsbrucke, près de Freyberg, cinquante-huit à soixante mille quintaux de minérais maigres, qui *tiennent* sept à huit *lots* d'argent par quintal (deux *lots* font une once). La perte du mercure, dans l'amalgamation proprement dite (*im anquicken*) et dans le lavage des résidus, est de trois quarts d'once (ou d'un lot et un quart) par quintal de minérai. Dans la vaporisation du mercure *im ausgluhen*), on perd un quart de lot de mercure pour la quantité d'argent qui correspond à un quintal de minérai ; d'où il résulte, d'après M. Héron de Villefosse, que pour 60,000

Nous avons décrit l'amalgamation (*por crudo y de patio*) à froid, sans griller les minérais et en les exposant dans une cour à l'air libre. Medina ne connut que l'emploi du sel et des sulfates de fer et de cuivre; mais en 1586, quinze ans après que son procédé fût introduit au Pérou, un mineur péruvien, Carlos Corso de Leca (1), découvrit le *beneficio de hierro* : il conseilla de mêler de petites plaques de fer aux farines métalliques, assurant que par ce mélange on perdoit neuf dixièmes de mercure de moins. Ce procédé, comme nous le verrons dans la suite, se fonde sur la décomposition du muriate d'argent par le fer, et sur l'attraction de ce métal pour le soufre : il est connu, mais très-peu suivi des *azogueros* mexicains. En 1590, Alonzo Barba proposa l'amalgamation à chaud ou par cuisson dans des cuves de cuivre : on appelle ce procédé le *beneficio de cazo y coci-*

---

quintaux de minérais, on perd ou l'on *détruit* 25 $\frac{1}{2}$ quintaux de mercure. (*Lampadius*, B. II, p. 178).

(1) *Carta de Don Juan Carbajal y Sandi, Presidente de la Real Audiencia de la Plata, al Excellentiss. Senor Conde de Chinchon, Virey del Perù*, 1736.

Essai polit. sur le Mexique.

miento ; c'est celui que M. de Born proposa en 1786. La perte du mercure y est beaucoup moindre que dans le *beneficio por patio*, parce que le cuivre des vaisseaux sert à décomposer le muriate d'argent : la chaleur favorise en même tems l'opération, soit en rendant plus énergique le jeu des affinités, soit en donnant du mouvement à la masse liquide qui entre en ébullition. On emploie cette amalgamation par cuisson dans plusieurs mines du Mexique qui abondent en argent corné et en *colorados*. Juan de Ordonez, dont l'ouvrage a été cité plus haut, conseilla même d'amalgamer dans des étuves chauffées par des poèles. En 1676, Juan de Corrosegarra découvrit un procédé peu usité aujourd'hui, que l'on appelle le *beneficio de la pella de plata*, et dans lequel on ajoute au mercure de l'amalgame d'argent déja formé. On prétend que cet amalgame (*pella*) favorise l'extraction de l'argent, et que la perte du mercure est d'autant moindre que l'amalgame se dissémine plus difficilement dans la masse. Une cinquième méthode est le *beneficio de la colpa*, dans lequel, au lieu d'un *magistral* artificiel, qui contient beaucoup plus de sulfate de cuivre que de sulfate de fer, on emploie le *colpa*,

Le procédé inv
Pachuca, est une d
que, depuis des si
un certain succès,
qui retirent l'argen
moyen du mercure
noissance et de la na
ployées, et du mo
action. Les *azoguero*
minérais comme d'u
ils augmentent ou di
turelle. Semblables au
des siècles de barb
les alimens et tous l
classes, de chauds et
gueros ne voient dans
substances qu'il faut c
fates, si elles sont tr
faut refroidir par les alc
chaudes. L'

avant d'y appliquer l'amalgame d'or, a sans doute donné lieu à l'emploi du muriate de soude dans le procédé de l'amalgamation mexicaine : ce sel, disent les *azogueros*, sert à nettoyer (*limpiar*, *castrar*) et à décaper (*desenzurronar*) l'argent qui se trouve enveloppé de soufre, d'arsenic et d'antimoine, comme d'une peau (*telilla* ou *capuz*) dont la présence empêche le contact immédiat de l'argent avec le mercure. L'action de ce dernier métal est rendue plus énergique par les sulfates qui échauffent la masse : il est même probable que Medina n'a employé simultanément le sulfate de fer et de cuivre et le muriate de soude, que parce qu'il reconnut, dans ces premiers essais, que le sel ne favorisoit le procédé que dans des minérais qui contiennent des pyrites décomposées. Sans avoir aucune idée nette de l'action des sulfates sur le muriate de soude, il tâchoit de *refaire les minérais*, c'est-à-dire, d'ajouter du magistral à ceux que le mineur regarde comme *non vitrioliques*.

Depuis qu'en Europe on a commencé à pratiquer l'amalgamation des minérais d'argent, et que des savans de toutes les nations se sont réunis au congrès métallurgique de

...ures une masse
s'opérer peu-à-peu
Mexique, où les
lement pas grillés,
à l'air libre, au s
dant plusieurs moi
le mélange humect
de mercure, de sel
tral, ce dernier,
de fer et de cuivre
de soude ; qu'il se fo
et du muriate d'arg
d'argent est décomp
s'unit à l'argent dés
la chaux ou la potas
empêcher que l'acid
dant n'agisse sur le
explication, l'argent

(*) P

minérai à l'état métallique, quoique uni au soufre, à l'antimoine, au fer (1), au cuivre, au zinc (2), à l'arsenic (3) et au plomb (4), passe à l'état de muriate avant de se combiner avec le mercure.

---

(1) Dans l'argent noir prismatique. *Klaproth's Beiträge*, T. I, p. 166, et *Bergbaukunde*, B. I, p. 239.

(2) Dans le fahlerz, le weissgultigerz. *Klaproth*, t. IV, p. 61.

(3) Dans le fahlrez ou cuivre gris argentifère.

(4) Dans le weissgultigerz.

La suite au numéro prochain.

ANALYSE

Des eaux sulfureuses d'Aix-la-Chapelle ;

PAR M. REUMONT, docteur en médecine, de la Faculté d'Edimbourg, membre de plusieurs Sociétés savantes, etc.; et J.-P.-J. MONHEIM, pharmacien à Aix-la-Chapelle.

Extrait.

Lorsqu'on eût reconnu l'utilité de l'analyse des eaux minérales, les savans commencèrent naturellement par s'occuper des eaux qui avoient le plus de célébrité. A ce titre, les sources thermales d'Aix-la-Chapelle, connues du tems même de Charlemagne, fixèrent l'attention des chimistes, et devinrent un objet particulier de recherche pour Blondel, Thomas Lessoine, Springsfeld, Lucas, Monnet, Willams, Bergman, Veling, Jean Lessoine, Solders, Ash et Kortum.

On crut pendant longtems que ces eaux rentroient dans la classe des eaux sulfureuses ordinaires dans lesquelles le soufre est com-

biné à l'hydrogène, mais Gimbernat, chimiste espagnol, reconnut, après plusieurs essais, que cette opinion n'était pas fondée, et que le soufre étoit tenu en dissolution dans les eaux d'Aix-la-Chapelle par l'intermède de l'azote. En même tems que ce résultat établissoit une nouvelle classe d'eau minérale sulfureuse, il démontroit l'existence d'une combinaison qui avoit été plutôt soupçonnée que bien décrite.

MM. Reumont et Monheim ont repris le travail de M. Gimbernat; il ne se sont pas bornés à confirmer la découverte du chimiste espagnol, mais ils ont fait encore un examen très-complet des eaux d'Aix-la-Chapelle. Nous allons présenter l'extrait de la partie chimique de leur travail.

Observations géologiques.

Le terrain fondamental d'Aix-la-Chapelle, et de ses environs, est composé d'une couche de calcaire de transition, sur laquelle repose une couche de grès micacé, laquelle est remplacée souvent par des veines de houille et de schiste argileux; c'est des couches de calcaire et de grès micacé, que sortent les eaux sulfureuses.

Examen physique des eaux minérales d'Aix-la-Chapelle.

La température de la source principale est de 46° du thermomètre de Réaumur, sous une pression de 27 pouces 9 lignes $\frac{5}{7}$ de mercure.

La pesanteur spécifique de l'eau non dégazée, est à celle de l'eau distillée, à une température de 46° comme 1,012 à 1,000. Celle de l'eau dégazée, par le refroidissement spontané jusqu'au 18° de Réaumur, est à celle de l'eau distillée, de même température, comme 1,016 à 1,000.

L'odeur est sulfureuse.

La saveur alcaline, salée et sulfureuse.

Examen chimique de l'eau d'Aix-la-Chapelle.

1°. *Par les réactifs.*

L'action des réactifs démontra dans l'eau, outre l'*acide carbonique*, et un *gaz sulfuré* qui sont dans un état de dégagement continuel, les acides *carbonique*, *muriatique* et *sulfurique en état de combinaison*, ensuite de la *soude*, de la *chaux*, de la *magnésie*

et de la *silice*. La présence d'un carbonate alcalin prouve que la chaux et la magnésie sont combinées à l'acide carbonique; que par conséquent les acides sulfurique et muriatique sont unis à de la soude.

2°. *Par l'évaporation.*

100 kilogrammes d'eau évaporée donnent un résidu sec pesant 402,3 grammes.

100 grammes de ce résidu parfaitement desséché, contiennent

Sous-carbonate de soude . . .	13,533
Muriate de soude	73,820
Sulfate de soude	6,556
Carbonate de chaux	3,242
Carbonate de magnésie . . .	1,095
Silice	1,754
	100,000

D'après cela, 1 kilogramme d'eau contient

Carbonate de soude.	0,5444 grammes.
Muriate de soude . .	2,9697
Sulfate de soude. . .	0,2637
Carbonate de chaux.	0,1304
Carb. de magnésie. .	0,0440
Silice.	0,0705
Gaz sulfuré	28,5410 pouc. cub.
Gaz acid. carb. . . .	18,0590 *id.*

Les auteurs ont adopté, pour la mesure des gaz, l'évaluation faite par les chimistes qui les ont précédés. Ils observent qu'ils n'ont point obtenu de résine en traitant 60 grammes de résidu par l'alcool à 40°.

Examen chimique du gaz contenu dans l'eau.

Le gaz acide carbonique fut séparé du gaz sulfuré au moyen de l'eau de chaux.

Le gaz sulfuré qui ne fut pas absorbé dans l'eau de chaux, avoit les propriétés suivantes :

Il avoit une odeur analogue à l'hydrogène sulfuré.

Il n'étoit pas inflammable.

Il éteignoit les bougies.

Il fit mourir sur-le-champ un moineau qu'on y plongea.

Il précipita le muriate d'or en brun grisâtre, le nitrate d'argent en brun-marron, le nitrate de cuivre en brun grisâtre, l'acétate de plomb en gris noirâtre, le sublimé corrosif en blanc, le muriate d'antimoine en jaune d'orange, et le nitrate de bismuth en rouge brunâtre.... Les muriates de platine, de fer, d'étain, de manganèse et de cobalt, le sulfate de zinc, les nitrates de nic-

kel, de chrôme, d'urane et de titane ne furent pas précipités.

Un mélange d'un pouce de ce gaz et de deux d'oxigène, introduit dans une cloche remplie d'eau, se réduisit au bout d'un mois à deux pouces et demi. L'absorption étoit due à de l'acide sulfureux qui s'étoit formé.

Le gaz hydrogène n'eut pas d'action sensible sur lui. Il en fut de même du gaz azote, du gaz nitreux et du gaz acide carbonique.

Parties égales de ce gaz et d'acide muriatique oxigéné gazeux, mêlées ensemble dans un bain d'eau presque bouillante, se décomposèrent; il ne se déposa pas de soufre, mais il se forma de l'acide sulfurique : le résidu gazeux étoit de l'*azote pur*.

Les acides nitreux, sulfureux et arsenique ne le décomposèrent pas.

L'acide nitrique concentré le convertit en acide sulfurique.

Ces expériences confirment donc ce que M. Gimbernat a dit de la nature du gaz contenu dans les eaux d'Aix-la-Chapelle.

Les auteurs attribuent le dépôt de soufre formé par ce gaz, lorsqu'il a le contact de l'air atmosphérique, à la diminution de température qu'il éprouve, en sorte que l'on

la-Chapelle. MM. Ret
répété cette expérien
duit gazeux qui diff
gaz azote sulfuré et
qui ne jouissoit pas
du gaz de M. Westr

Examen des différe
més par les eaux

En hiver, il se fo
bain, par le contact
un sublimé salin qui
tum, de carbonate,
soude et de traces d'u

Kortum a vu ég
moit du sulfate de ch
canaux qui conduisent
rale de la source.

L'ouvrage est termi

ANNALES DE CHIMIE.

31 *Décembre* 1810.

SUITE DE L'AMALGAMATION DES MINÉRAIS D'ARGENT USITÉS AU MEXIQUE.

Par M. de Humboldt.

Un auteur mexicain, M. Garcès (1), que nous ayons eu occasion de citer plusieurs fois, pense, au contraire, qu'il ne se forme pas de muriate d'argent dans le procédé de l'amalgamation : il suppose que l'acide muriatique ne se combine qu'avec les métaux qui se trouvent unis à l'argent ; que l'eau entraîne les muriates solubles de fer et de cuivre, et que l'argent, dégagé de ces

(1) *Theorica del beneficio*, p. 112 — 116.

cure, et qu'un sulfure d'argent ne donne de l'amalgame à froid qu'en y ajoutant du muriate de soude et du sulfate de fer : nous avons observé, au contraire, qu'en triturant du mercure et du sulfure d'argent artificiel, le mercure s'éteint promptement, et que l'on obtient un peu d'argent par la distillation de l'amalgame. Nous avons mêlé du mercure à de la mine d'argent vitré réduite en poudre : après un contact de quarante-huit heures, il s'est formé un peu d'amalgame d'argent. Dans cette expérience et dans les suivantes, on a agi sur deux ou trois gram. de minérais, la température de l'air étant de dix à douze degrés centigrades, et les mélanges ayant été légèrement humectés.

En imitant l'amalgamation *de patio*, usitée au Mexique, et en mêlant à froid du sulfure d'argent naturel, du sulfate de fer, du muriate de soude et de la chaux, nous n'avons pas trouvé de vestige de muriate d'argent, quoique le mélange soit resté en contact pendant une semaine : on en a obtenu, au contraire, lorsque la masse a été exposée pendant quelques heures à une température artificielle de 30° à 34° centigrades. Dans la région chaude de la Nouvelle-Espagne, les *tortas* exposées au soleil s'échauffent davantage ;

mercure : on observe que celui-ci s'éteint difficilement lorsqu'on triture un mélange de chaux, de sulfure d'argent et de mercure. De même, en formant une pâte de minérais d'argent, de sel, de magistral et de mercure, et en triturant les *schlich* jusqu'à ce que le mercure devienne invisible, on voit ce dernier métal se séparer de la farine métallique, et se réunir en masses considérables dès que l'on y ajoute de la chaux : des globules de mercure, qui augmentent peu-à-peu en grosseur, paroissent partout où des molécules de chaux touchent le mélange ; c'est à cause de cette action particulière de la chaux que les *azogueros* disent qu'elle *refroidit* le mercure, ou qu'elle *empêche la tourte de travailler*.

L'acide muriatique, dégagé du muriate de soude par le sulfate de fer, attaque l'argent, quoique ce dernier se trouve dans son minérai à l'état métallique. En traitant de l'argent vitreux avec de l'acide muriatique, on obtient du muriate d'argent en abondance : en versant le même acide sur du sulfure d'argent naturel, il se dégage de l'hydrogène sulfuré. M. Proust a observé que les piastres tombées au fond de la mer, lors du naufrage mémorable du vaisseau San Pedro Alcantara,

du cap de Sainte-Hél
qu'en Sibérie, sur
trouvé d'anciennes m
ties en muriate d'arg
terrain qui est imprég
Tous ces faits tenden
beaucoup de circons
tique exerce de l'act
lique.

Nous avons réussi
Lussac et moi, à imit
de Sierro, procédé ing
depuis la fin du seizièm
par M. Gellert dans les
avons vu qu'en mêlan
d'argent naturel, du s
la chaux et du mercure,
plus abondamment, lo
tourte de la limaille, de

fer ne sert pas seulement pour décomposer le muriate d'argent, comme dans le procédé d'amalgamation de Freyberg, mais surtout à séparer le soufre de l'argent minéralisé. En laissant en contact, pendant vingt-quatre heures, de l'argent sulfuré et de la limaille de fer, l'argent a été tellement mis à nu, qu'en ajoutant du mercure, on a obtenu, en peu de minutes, une quantité considérable d'amalgame d'argent. Si l'on verse sur le mélange de l'acide muriatique, il se dégage infiniment plus d'hydrogène sulfuré qu'on n'en obtient en traitant, avec le même acide, l'argent sulfuré seul. Il est probable que l'oxide de fer au *maximum* qui se trouve dans les *colorados* ou *pacos*, et dans des minérais mêlés de pyrites décomposées, agit d'une manière analogue à la limaille de fer.

L'énorme perte de mercure que l'on observe dans l'amalgamation américaine, provient de plusieurs causes qui agissent simultanément. Si, dans le procédé *por patio*, tout l'argent retiré étoit dû à une décomposition de muriate d'argent par le mercure, il se perdroit une quantité de mercure qui seroit à celle de l'argent dans le muriate, à-peu-près comme 4 : 7,6 ; car

cette proportion est celle des oxidations respectives des deux métaux. Une autre partie de mercure, et peut-être la plus considérable, se perd parce qu'elle reste disséminée dans une immense masse de *schlich* humecté, et cette division du métal est si grande, que le lavage le plus soigné ne peut suffire pour réunir les molécules cachées dans les résidus. Une troisième cause de la perte du mercure doit être cherchée dans son contact avec l'eau salée, dans son exposition à l'air libre et aux rayons du soleil pendant l'espace de trois, de quatre et même de cinq mois. Ces amas de mercure et de *schlich*, qui renferment un grand nombre de substances métalliques hétérogènes et humectées par des solutions salines, sont composés d'une infinité de petites *piles galvaniques*, dont l'action lente mais prolongée, favorise l'oxidation du mercure et le jeu des affinités chimiques.

Il résulte de l'ensemble de ces recherches, que l'emploi du fer perfectionneroit sensiblement le procédé de l'amalgamation. Si les minérais que l'on traite n'étoient que de l'argent vitreux, la limaille de fer seule suffiroit peut-être pour mettre l'argent à nu et pour le séparer du soufre, qui retarde l'union de l'argent avec le mercure. Mais

comme dans tous les autres minérais d'argent, il y a, outre le soufre, différens métaux combinés avec l'argent, l'emploi simultané du muriate de soude et des sulfates de cuivre et de fer devient nécessaire pour favoriser le dégagement de l'acide muriatique, qui se combine avec le cuivre, le fer, l'antimoine, le plomb et l'argent. Les muriates de fer, de cuivre, de zinc et d'arsenic, même celui de plomb, restent dissous : le muriate d'argent, qui est éminemment insoluble, se décompose par le contact avec le mercure.

On a proposé depuis longtems de couvrir le sol sur lequel reposent les *tourtes*, de plaques de fer et de cuivre, au lieu de dalles : on a essayé de remuer (*repassar*) la masse en la faisant labourer par des charrues dont le soc et le coûtre étoient des deux métaux que nous venons de nommer ; mais les mulets ont trop souffert dans ce labourage, les *schlich* formant une pâte épaisse et peu ductile. D'ailleurs, l'usage de faire fouler les *schlich* par des mulets, au lieu de se servir des hommes, ne date au Mexique que de l'année 1783. *Don Juan Cornejo* a apporté du Pérou l'idée de ce procédé : le gouvernement lui a accordé un privilège dont il

n'a pas joui longtems, et qui ne lui a rapporté que 300,000 livres tournois ; somme médiocre, si l'on réfléchit que les frais d'amalgamation ont peut-être diminué d'un quart, depuis que l'on n'a plus besoin d'employer ce grand nombre d'ouvriers qui se promenoient pieds nus sur des amas de farines métalliques.

L'amalgamation, telle que nous l'avons décrite, sert à retirer tout l'argent des minérais qui ont été traités par le mercure, pourvu que *l'azoguero* soit expérimenté, et qu'il connoisse bien l'aspect ou les caractères extérieurs du mercure, par lesquels on juge si la *tourte* a besoin de chaux ou de sulfate de fer. A Guanaxuato, où les usines sont le mieux dirigées, on amalgame avec succès des minérais qui ne renferment que trois quarts d'once d'argent par quintal : M. Sodneschmidt n'a trouvé que $\frac{7}{16}$ d'once d'argent dans des résidus d'amalgamation qui provenoient de minérais dont le quintal (1) contenoit cinq à six marcs d'argent. Dans les usines de Regla, au contraire, les *schlich* sont souvent soumis au lavage avant

(1) *Sonneschmidt*, Miner. Beschreibung der Bergwerks-Reviere, p. 103.

que le mercure ait extrait tout l'argent qui se trouve dans la *tourte*; et l'on croit à Mexico, que le père du propriétaire actuel de la fameuse mine de *la Biscaina* a jeté, avec les résidus, une énorme masse d'argent dans la rivière.

Le procédé découvert par Medina a le grand avantage de la simplicité; il ne demande pas de construction d'édifices, pas de combustibles, pas de machines, presque pas de force motrice. Avec du mercure et quelques mulets pour mouvoir les *arastras*, on peut, au moyen de l'amalgamation *por patio*, extraire l'argent de tous les minérais *maigres*, près du puits duquel on les retire, au milieu d'un désert, pourvu que le sol soit assez uni pour établir les *tortas*; mais ce même procédé a le grand désavantage d'être lent et de causer une énorme perte de mercure. Comme ce dernier est extrêmement divisé, et que l'on travaille des milliers de quintaux de minérais à-la-fois, on ne peut pas recueillir l'oxide et le muriate de mercure qui sont emportés par les eaux de lavage. Dans la méthode d'amalgamation qui est suivie en Europe, et que l'on doit aux savantes recherches de MM. de Born, Ruprecht, Gellert et Charpentier, l'argent

EXTRAIT

D'UN

MÉMOIRE

SUR LA FERMENTATION;

PAR M. GAY-LUSSAC.

(Lu à l'Institut, le 3 décembre 1810.)

Il est bien démontré, d'après les expériences de Lavoisier et celles de MM. Fabroni et Thenard, que pour déterminer la fermentation alcoolique il faut le concours d'une matière sucrée et d'un ferment particulier de nature animale. Les circonstances favorables à la fermentation ont été observées depuis longtems; et on paroît d'accord aujourd'hui qu'elle peut commencer et continuer sans le secours d'aucun corps étranger, et particulièrement du gaz oxigène. On s'est assuré, en effet, que lorsqu'on introduisoit de la levure de bière avec du sucre et de l'eau dans un vase qu'on remplissoit entièrement, la fermentation s'y développoit de

males (1). J'avois remarqué avec surprise que du moût de raisin qui avoit été conservé sans altération, pendant une année entière, entroit en fermentation quelques jours après avoir été transvasé : c'est même ainsi que M. Appert préparoit des vins mousseux, dans toutes les saisons de l'année. Ce fait m'a fait soupçonner que l'air avoit une certaine influence sur la fermentation, et il m'a conduit aux expériences suivantes.

J'ai pris une bouteille de moût de raisin conservé depuis un an, et parfaitement limpide : j'ai transvasé le moût dans une autre bouteille que j'ai bouchée exactement, et je l'ai exposé à une température de 15 à 30°. Huit jours après, le moût a perdu sa transparence ; la fermentation s'y est établie, et bientôt il s'est trouvé changé en une liqueur vineuse, moussant comme le meilleur vin de Champagne. Une seconde bouteille de

(1) Ces procédés qui sont extrêmement simples, consistent à mettre les substances que l'on veut conserver dans des bouteilles que l'on bouche très-exactement : on expose ensuite ces bouteilles à la température de l'eau bouillante pendant un tems plus ou moins considérable. *Voy.* l'instruction que M. Appert a publiée sur cet objet.

raisin, et après av
col avec une lime
bain de mercure
lement le col sans
de l'air. J'en ai fait
mercure dans un
petite quantité de ga
portion dans une a
d'air. La première
jours; mais la seco
indice de fermentat
quarante jours. En a
le gaz acide carbon
pendant la fermentat
tion, il n'est resté
ment foible: par co
gène que j'avois ajou
très-grande partie.

Ces résultats prouve
le moût

certitude à cet égard, j'ai analysé par l'eudiomètre de Volta l'air qui se trouvoit dans plusieurs bouteilles de moût conservé depuis un an, et je n'y ai point trouvé d'oxigène.

J'ai opéré de la même manière sur du suc de groseilles et du moût de raisin, récemment préparés, mais qui avoient été exposés dans des bouteilles bien bouchées à la température de l'eau bouillante, et j'ai été conduit absolument aux mêmes résultats.

Il est très-remarquable que lorsqu'on a transvasé un suc fermentescible, conservé depuis longtems, et qui fermenteroit parce qu'il a eu le contact de l'air, on peut lui enlever facilement cette propriété en l'exposant de nouveau dans des bouteilles bien bouchées à la température de l'eau bouillante. On observe que par cette dernière opération il perd sa transparence, et qu'il forme ensuite un léger dépôt. Pendant la fermentation d'un suc bien limpide, il se forme aussi un dépôt; mais il y a cette différence, que ce dernier est propre à exciter la fermentation, tandis que celui qui se forme dans un suc exposé à la température de l'eau bouillante, ne jouit plus de cette propriété.

D'après ces divers résultats, j'ai regardé comme très-probable que le moût de raisin

cinq fois de suite
chasser les plus pe
phérique : après c
la cloche au moye
je l'ai exposé à
à 20°. Vingt-cinq
tation ne s'étoit
qu'elle s'étoit décla
moût auquel j'avois
Pour m'assurer qu
sence de ce gaz
s'étoit pas manifestée
j'y ai introduit un
de tems après elle a
qué dans ces deux de
l'oxigène étoit abso
ment ; mais je ne
combiné avec le carb
J'ai obtenu un volum

l'oxigène est nécessaire pour commencer la fermentation, il ne l'est point pour la continuer; et que la plus grande partie de l'acide carbonique produit, est le résultat de l'action mutuelle des principes du ferment, et de ceux de la matière sucrée.

Dans une autre expérience du même genre que la précédente, la fermentation s'est déclarée au bout de vingt-un jours; mais le raisin étoit très-avancé : d'ailleurs, une portion du même moût mis en contact avec un peu d'oxigène, avoit fermenté trente-six heures après avoir été préparé. Ainsi il est encore évident, par cette expérience, que le gaz oxigène favorise singulièrement le développement de la fermentation.

Cette action de l'oxigène sur les sucs fermentescibles s'observe encore dans les substances animales. J'ai vu préparer chez M. Appert des bouteilles contenant du bœuf, du mouton, du poisson même et des champignons, et un mois après, ces diverses substances ont été trouvées parfaitement conservées. Exposées à l'air, elles entreroient promptement en putréfaction à la manière des substances animales fraîches; si, au contraire, on a la précaution de les remettre en bouteilles lorsqu'elles ont eu le contact de

oxigène contenu
été absorbé, la
s'y développer.
effet, en analysa
lesquelles les sub
servées, qu'il ne
que l'absence de
une condition néc
des substances an
En me rappelan
fermentation ne se
tantanément, j'ai
précédens, que l'
substances végétale
priver du contact d
exposât de tems en
l'ébullition de l'eau.
du suc de groseille
gélatine, et je les a
dans le

Deux mois après, toutes ces substances étoient parfaitement conservées : le beurre qui s'étoit rassemblé à la surface du lait étoit très-bon; il paroissoit seulement un peu plus dur que le beurre frais : le lait m'a paru aussi un peu plus clair qu'avant l'expérience. Je n'ai pas besoin d'observer que du lait, du suc de groseilles et de la gélatine, que je conservois comparativement, se sont altérés promptement. L'urine que l'on sait se putréfier en peu de tems, et, d'acide qu'elle est d'abord, devenir alcaline, se conserve très-longtems dans des vases bien fermés, lorsqu'elle a eu à peine le contact de l'air : elle conserve sa transparence, son acidité et son odeur; il ne s'y dépose point de phosphate ammoniaco-magnésien; mais seulement quelquefois de l'acide urique. Lorsqu'on laisse l'urine en contact avec une petite quantité d'air, elle en absorbe l'oxigène assez promptement, et sa décomposition s'arrête ensuite : mais si on lui en donne une quantité suffisante il se forme beaucoup de carbonate d'ammoniaque, et il se dépose presque toujours, avec le phosphate de chaux, du phosphate ammoniaco-magnésien. La décomposition de l'urine n'a point, comme on voit, de rapport avec la

que successivement, et qu'on ne conçoit pas pourquoi, lorsque le ferment et le sucre sont intimement mêlés ensemble, ils n'agissent pas l'un sur l'autre avec plus de rapidité. On seroit tenté de croire qu'elle est due en partie à un procédé galvanique, et qu'elle a quelqu'analogie avec la précipitation mutuelle des métaux.

Quoi qu'il en soit, il me semble qu'on peut parfaitement concevoir la conservation des substances animales et végétales par le procédé de M. Appert. Ces substances, par leur contact avec l'air, acquièrent promptement une disposition à la putréfaction ou à la fermentation ; mais en les exposant à la température de l'eau bouillante dans des vases bien fermés, l'oxigène absorbé produit une nouvelle combinaison qui n'est plus propre à exciter la fermentation et la putréfaction, ou qui devient concrète par la chaleur, de la même manière que l'albumine. On remarque en effet qu'un suc disposé à la fermentation, et parfaitement limpide, se trouble à la température de l'eau bouillante et n'est plus susceptible alors de fermenter, à moins qu'on ne lui donne le contact du gaz oxigène. Dans ce cas, si on le fait bouillir, au moment où la fermentation commence à s'y développer,

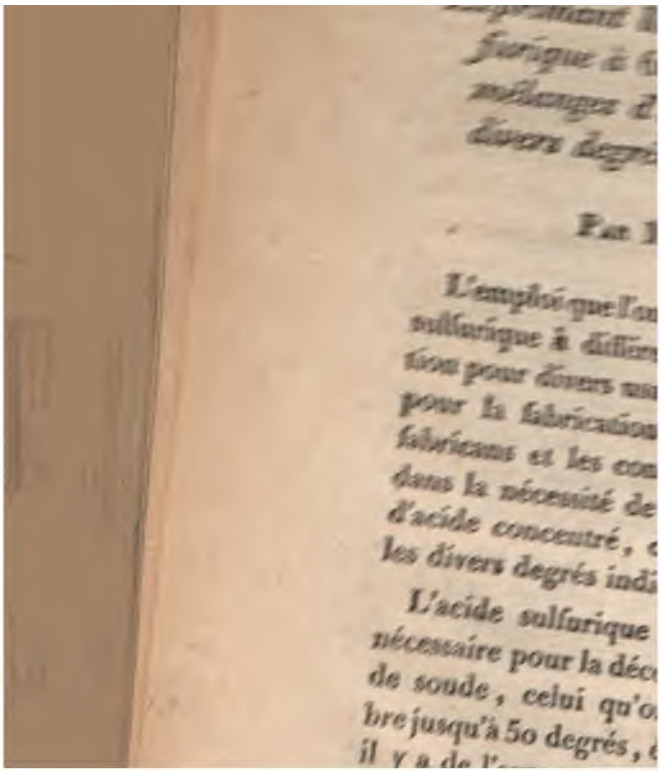
a fait bouillir retie
ferment qui ne de
fermentation , que
en conclure qu'il
absorbé l'oxigène
dans le même éta
qui soit susceptible
chaleur. C'est ainsi
vation des substance
et si , comme les exp
tées semblent le prou
saire au développeme
de la putréfaction , il
seulement il faut que
prolongée pour détr
crète la substance qu
et qui est propre à exc
mais encore que les vas
substances soient ferm
pour que l'air

de fruits dans le gaz hydrogène ou le gaz azote, pourvu qu'ils n'eussent point absorbé d'oxigène. On peut aussi en conclure que si le raisin se conserve longtems sans fermenter, c'est parce que l'enveloppe extérieure ne donne point accès à l'oxigène, et non, comme l'a supposé M. Fabroni, d'après une très-belle analyse du raisin, parce que le ferment et la matière sucrée sont dans des cellules séparées. Je regarde enfin comme possible que si une substance animale, le lait par exemple, pouvoit être obtenue sans le contact de l'air, elle se conserveroit longtems sans altération.

On pouvoit bien s'attendre, d'après ce qui précède, qu'on feroit naître la fermentation dans le moût de raisin obtenu sans le contact de l'air, en y faisant plonger les deux fils d'une pile galvanique. C'est en effet ce qui est arrivé; mais une conséquence qu'on peut en déduire, c'est qu'il est probable que c'est en augmentant l'énergie électrique des diverses substances qui sont en contact, que l'électricité atmosphérique favorise si puissamment l'acescence du lait, du bouillon, etc.

Les expériences que j'ai exposées jettent quelque jour sur l'opération du soufrage ou du mutage des vins, qui est pratiquée de

lequel j'embrasserai d'autres objets. Je me borne donc à cet extrait, et je termine en observant que le sucre bien pur, ainsi que la manne, ont la propriété de dissoudre l'oxide jaune de plomb, et d'agir ensuite sur les couleurs de la même manière que les alcalis.



degrés marqués par l'aréomètre, il falloit connoître ce que dans chaque degré il y a d'acide à 66°, et c'est ce qui ne pouvoit être trouvé que par l'expérience; les quantités d'acide n'étant point exactement en rapport avec les degrés, à cause de la pénétration qui a lieu au moment de la combinaison de l'acide avec l'eau.

Ayant été très-souvent consulté à ce sujet, j'ai cru qu'il seroit utile de dresser à l'aide de l'expérience, une table où les degrés aréométriques indiqueroient des quantités pondérables d'acide à 66°.

Pour cela, j'ai commencé par prendre exactement la pesanteur spécifique de l'acide sulfurique à 66° dont je me suis servi pour faire mes mélanges : je l'ai trouvée de 1,842, l'eau distillée étant prise pour unité, à la température de 12 degrés Réaumur.

Ensuite, j'ai cherché les quantités de cet acide et d'eau nécessaires à produire les degrés de l'aréomètre usité dans le commerce pour mesurer la densité de cet acide, en commençant à 60° et en descendant de cinq en cinq, jusqu'à ce que j'aie été arrivé à 5 degrés seulement.

Les pesées ont été faites avec beaucoup

que lorsque la liq
degrés du thermo

J'ai réduit en par
tités d'eau et d'acide
pour avoir les degr
m'a nécessairement

On pourra repro
de trop grands inter
auroit été mieux de f
que l'acide concentr
l'aréomètre (c'est-à-d
damment de ce que
long et difficile, il
grande utilité au comm
principalement destin
avoir, à très-peu-près
contenues dans chacu
dans les intervalles, à
trois.

Enfin, j'ai pris le

moyen de connoître la quantité d'acide et d'eau qui seroit dans de pareils mélanges, lors même qu'on n'auroit pas d'aréomètre à sa disposition. Ces pesanteurs feront voir aussi les rapports de contraction que l'eau éprouve en se combinant avec l'acide sulfurique dans les différentes proportions employées.

1°. Acide à 60°.	7°. Acide à 30°.
Acide sulfur. . 84,22	Acide sulfur. . 36,52
Eau 15,78	Eau 63,48
2°. Acide à 55°.	8°. Acide à 25°.
Acide sulfur. . 74,32	Acide sulfur. . 30,12
Eau . . . 25,68	Eau 69,88
3°. Acide à 50°.	9°. Acide à 20°.
Acide sulfur. . 66,45	Acide sulfur. . 24,01
Eau 33,55	Eau 75,99
4°. Acide à 45°.	10°. Acide à 15°.
Acide sulfur. . 58,02	Acide sulfur. . 17,39
Eau 41,98	Eau 82,61
5°. Acide à 40°.	11°. Acide à 10°.
Acide sulfur. . 50,41	Acide sulfur. . 11,73
Eau 49,59	Eau 88,27
6°. Acide à 35°.	12°. Acide à 5°.
Acide. . . . 43,21	Acide sulfur. . 6,600
Eau 56,79	Eau 93,400

Pesanteurs spécifiques des mélanges pré
cédens.

Acide	à 5	degrés.	1,025
—	à 10		1,076
—	à 15		1,114
—	à 20		1,162
—	à 25		1,210
—	à 30		1,260
—	à 35		1,315
—	à 40		1,375
—	à 45		1,466
—	à 50		1,524
—	à 55		1,618
—	à 60		1,725
—	à 66		1,842

EXAMEN

EXAMEN CHIMIQUE

De la résine jaune du Xanthorhéa hastilis, *et du Mastic résineux dont se servent les sauvages de la Nouvelle-Hollande, pour fixer la pierre de leurs haches;*

PAR M. A. LAUGIER.

La note suivante sur la résine du Xanthorhéa et sur l'arbre qui la produit, que M. Peron a bien voulu me communiquer, précédera d'une manière très-convenable les détails des expériences que je vais rapporter, et ne pourra qu'ajouter un grand intérêt à mon travail.

La résine dont il s'agit, dit M. Péron, transsude naturellement de l'écorce d'un arbre particulier à la Nouvelle-Hollande, et dont Smith a fait un genre nouveau sous le nom de *xanthorhea hastilis*, cherchant à exprimer ainsi d'une part la couleur de la résine de cet arbre étrange, et de l'autre

brune, on en
saug-dragon, c
férentes dénom
green, etc. ; g
les Anglais du
qu'indifféremme
ces nuances de
autant d'espèces
arbres qui les p
seulement de l'âg
ques autres circo
pas encore possib

Jusqu'à présent
qu'une seule espèc
dont nous venons c
retrouve des arb
diverses parties d
c'est-à-dire sur un
celle de l'Europe,
doit

complette et une figure peu soignée du nthorhéa ; cette figure peut suffire cependant pour donner une idée du port de cet bre extraordinaire.

On le trouve sur-tout très-abondamment la baie du Géographe (terre de Leuwin), aux environs de Botany-Bay ; il paroît éférer les endroits sablonneux et stériles. es jets dont se servent les sauvages pour urs sagaies, parviennent jusqu'à la longueur 3 à 4 et même 5 mètres, en conservant diamètre presqu'égal dans toute cette longueur, et qui égale à peine la grosseur du ouce.

Chacune de ces pousses se termine en une pèce d'épi plus gros et de 40 à 60 centimèes de long, de la surface duquel transsude ne espèce de liqueur visqueuse, sucrée, un goût agréable, d'une odeur forte, aroatique, dont les sauvages se montrent ès-friands ; en goûtant moi-même de cette queur, je me suis assuré qu'elle avoit en ffet toutes les qualités dont je viens de parer. Pour se procurer ces sommités du xanhorhéa, les naturels se servent de leur casseête qu'ils lancent avec tant de force et l'adresse, que du premier coup ils sont sûrs le trancher l'épi à la hauteur qu'ils veulent.

corps pour peu qu'
ment y développe
très-sensible ; le pa
tière pulvérisée a été
pour conserver une
l'on ne peut lui enle

Exposée à une d
fond , se boursouffl
quantité notable d'ea
et prend une coule
peu purpurin ; placée
dens , elle s'élève en
piquantes et d'une od
qu'elle cesse d'être agr
elle s'enflamme , se bo
ment , et laisse un rési
volumineux et très-lége

Traitement

est à une certaine distance du feu, mais qui, respirée plus près, m'a semblé trop énergique ; telle est en effet la force odorante de ce bois, qu'il est possible, dans certains cas, de reconnoître l'existence d'un poste de sauvages à plus d'un quart de lieue, par la seule odeur qu'il exhale en brûlant.

M. Martin-Moncan, ancien agent du gouvernement français auprès d'Hayder-Hali-Kan, m'a dit, en voyant un morceau de ce bois d xanthorhéa, et en respirant l'odeur qui lui est propre, qu'il avoit les plus grands rapports avec ce fameux bois d'aigle, qui, dans l'Inde, se vend à si haut prix, et dont la patrie est encore une sorte de mystère pour les Européens.

M. Martin-Moncan ne regarderoit pas comme une chose impossible que les Malais, qui ont en effet des relations très-anciennes de commerce avec la Nouvelle-Hollande, allassent recueillir sur ces plages le bois de xanthorhéa qu'il croit devoir considérer comme le bois d'aigle même.

Propriétés physiques de la résine jaune.

Cette résine est friable et se divise facilement en écailles par le seul effort de l'ongle,

par le refroidissement, et prend la forme de petites houppes de couleur citrine. Le mélange a, dans cet état, une odeur plus suave, plus fine que la résine en nature, et quelques personnes la comparent à celle du storax calamite.

L'eau séparée de la résine étoit encore trouble ou peu colorée, et rougissoit les couleurs bleues végétales. Dans l'intention de fixer l'acide qu'elle contenoit, j'ai fait usage du procédé que j'avois employé avec succès dans mes analyses de la substance de la grotte de l'arc et du castoréum pour en retirer l'acide benzoïque; j'ai ajouté quelques gouttes de potasse caustique, et j'ai évaporé à siccité. Le résidu qui ressembloit à une sorte d'extrait d'un rouge brun, a été distillé avec un peu d'acide sulfurique étendu d'eau, et j'ai obtenu vers la fin de l'opération quelques petits cristaux qui avoient les caractères de l'acide benzoïque.

J'ai délayé ces petits cristaux dans l'eau acide et aromatique du récipient, et j'ai sursaturé le mélange avec de la chaux éteinte à l'air. J'ai évaporé à siccité, et j'ai versé sur le résidu une petite quantité d'eau froide pour reprendre le benzoate de chaux et l'isoler du sulfate et du carbonate de chaux, qui

y étoient mêlés. J'ai versé dans la liqueur filtrée et concentrée, de l'acide muriatique, qui y a déterminé un léger précipité d'acide benzoïque sous la forme de petits grains cristallins.

Mais je me suis assuré que le procédé le plus prompt et le plus simple pour reconnoître la présence de cet acide dans la résine jaune, étoit d'exposer cette substance à une chaleur suffisante pour la tenir en fusion. On introduit la résine pulvérisée dans un vase bien sec, que l'on place sur un bain de sable échauffé; et dès que la résine est fondue, il se dégage d'abord des vapeurs aqueuses, et bientôt après des vapeurs blanches qui se condensent sur les parois en petites lames brillantes, qui offrent tous les caractères de l'acide du benjoin.

A mesure que l'acide se dégage, la résine se boursouffle, puis elle s'affoiblit et diminue de volume; dans cet état la résine a une couleur brune-foncée, qui paroît purpurine lorsqu'on la place entre l'œil et la lumière.

La dissolution alcoolique donne aussi, par la distillation à siccité, quoique plus difficilement, quelques cristaux d'acide benzoïque; l'alcool qui passe dans le récipient rougit le papier de tournesol, ce qui prouve

qu'il entraîne vraisemblablement une petite portion du même acide.

Traitement par l'eau.

J'ai introduit 2 grammes de la résine jaune dans une cornue, avec 4 onces d'eau distillée, j'y ai adapté un ballon, et j'ai distillé à la chaleur du bain de sable. L'eau qui a passé dans le récipient étoit trouble, à cause de la suspension d'une certaine quantité d'huile essentielle, dont plusieurs gouttes étoient rassemblées à sa surface. Cette eau ainsi mêlée d'huile avoit une odeur on ne peut plus suave. L'extrémité du bec de la cornue étoit salie par cette huile dont la saveur étoit âcre et brûlante à-peu-près comme l'huile essentielle de girofle. Lorsque la matière restée dans la cornue a été sèche, il s'est élevé une vapeur blanche qui s'est condensée à la voûte de la cornue en petits cristaux très-blancs qui rougissoient fortement le papier de tournesol, et qui avoient l'odeur forte et suave de l'acide benzoïque.

On obtient encore l'huile essentielle de la résine jaune en distillant la dissolution alcoolique de cette substance ; l'alcool qui

passe dans le récipient en est sensiblement chargé, et il suffit de vaporiser ce liquide à une douce chaleur pour se procurer cette matière âcre et suave.

Traitement par les alcalis.

Les alcalis caustiques et la chaux mis en contact avec la résine jaune, sont colorés sur-le-champ à froid en jaune foncé, et dissolvent entièrement la résine, si on les emploie en quantité suffisante; la dissolution mousse par l'agitation comme celle du savon, et précipite en blanc jaunâtre par l'addition d'un acide.

J'avois espéré que cette action dissolvante des alcalis m'offriroit un moyen facile de séparer l'acide benzoïque de la résine, mais plusieurs essais m'ont convaincu de l'impossibilité de réussir; il paroît que cet acide est précipité en même tems que la résine, au moment où l'on ajoute un acide dans le mélange.

Traitement par l'acide nitrique.

Deux grammes de résine jaune en poudre chauffés dans une cornue avec six fois leur

poids d'acide nitrique, ont produit un dégagement considérable de gaz nitreux, et ont été complettement dissous ; la liqueur restée dans la cornue a déposé par le refroidissement une matière cristalline ; l'eau-mère et les cristaux avoient une couleur jaune foncée, une saveur très-amère, et une odeur d'amandes amères. Une portion de l'eau-mère, saturée par la potasse, n'a point sensiblement exhalé d'odeur ammoniacale, mais mêlée à une dissolution de sulfate de fer et sursaturé d'acide sulfurique concentré, elle a donné du soir au lendemain une quantité notable de bleu de Prusse. Une autre portion de la même eau-mère, soumise à l'évaporation a fourni des cristaux en lames carrées de plusieurs lignes, reconnoissables pour de l'acide oxalique ; leur dissolution a précipité l'eau de chaux et les sels calcaires.

Conclusions.

D'après les expériences que je viens de rapporter, la substance jaune qui découle du xanthorhéa, est formée d'une grande quantité de résine unie à quelques centièmes d'une espèce de gomme spongieuse, inso-

luble dans l'eau, d'acide benzoïque, et d'une huile volatile jaunâtre, très-âcre, d'une odeur très-agréable.

On ne peut donc considérer la substance jaune du xanthorhéa, comme une résine proprement dite; elle diffère de celle-ci en ce qu'elle contient de l'acide benzoïque auquel elle doit au moins en partie l'odeur suave qui la distingue, et par cette propriété elle semble plutôt appartenir à l'espèce des baumes qu'à celle des résines.

Ce qui m'a frappé le plus dans l'examen de la substance jaune, c'est l'analogie qu'elle présente avec cette matière, dont se servent les abeilles pour boucher les fissures des ruches qu'elles habitent, et à laquelle on a donné le nom de propolis.

Cette matière résineuse, odorante, séparée de la cire qui masque ses propriétés, présente les caractères de la substance jaune; soumise aux mêmes essais, elle se comporte de la même manière.

Il est presque démontré aux naturalistes que la matière résineuse qui recouvre les bourgeons des peupliers, et qui les préserve de l'humidité, est celle que les abeilles ont soin de recueillir pour en former leur propolis. L'arôme de cette matière que l'on

retrouve très-exactement, dans la propolis, donne beaucoup de fondement à cette opinion.

L'odeur que répand la substance jaune est aussi semblable à celle des bourgeons de peupliers, et si l'on ne peut conclure de ce rapprochement qu'il existe entre cette substance et la propolis une identité parfaite, du moins est-il certain qu'il y a entre elles une différence trop légère pour qu'il ne soit pas naturel de présumer que les insectes qui composent la propolis, pourroient employer la substance jaune au même usage. Au reste, il seroit facile de vérifier cette conjecture dans le pays où croît le végétal qui la produit si abondamment.

La résine dont je viens de donner l'analyse, entre dans la composition d'un mastic dont les naturels de la Nouvelle-Hollande font usage pour attacher à leur manche la pierre de leurs haches, et pour souder la pointe de leurs sagaies (1).

Ce mastic est susceptible d'acquérir une dureté telle que les corps les plus forts ne peuvent suffire à séparer, à ébranler même la pierre à laquelle il sert de lien.

(1) *V.* le Voyag. aux Terres australes, pl. 22, fig. 1, 2, 4.

Sa couleur est brune foncée ; il prend, par le frottement, une odeur aromatique, qui ne diffère point de celle de la résine jaune.

Je me suis assuré de sa parfaite identité avec la résine jaune, par l'examen que j'ai fait d'une suffisante quantité de mastic détachée de la hache rapportée par M. Peron, et que S. M. l'impératrice Joséphine a daigné accepter de ce voyageur comme un témoignage précieux de l'industrie des naturels de la terre de Nuytz (1).

Cent parties de la poussière brune que fournit le mastic, ont été mises en digestion avec de l'alcool à 40°. Deux portions de ce liquide successivement ajoutées ont suffi pour enlever toute la résine qué contenoit le mastic : ce qui restoit après l'action de l'alcool, n'étoit plus qu'une poudre de couleur grise noirâtre, sans odeur et sans saveur.

Le poids de ce résidu représentoit 51 parties ; l'alcool en avoit donc enlevé 49.

La dissolution alcoolique avoit une couleur rouge foncée, elle étoit exactement semblable à celle que l'on obtient en faisant macérer dans le même liquide la résine jaune

(1) *V.* le Voyage aux Terres australes, tom. II, p. 56.

fondue et brunie par la chaleur ; elle a fourni par l'évaporation une résine rouge qui avoit tous les caractères de la résine du xanthorhéa.

J'ai fait bouillir jusqu'à siccité, sur les 51 parties non dissoutes par l'alcool, une petite quantité d'acide nitrique qui a fait prendre au résidu une couleur rouge d'oxide de fer, et j'ai traité ce résidu par l'acide muriatique. Après l'action de cet acide, le résidu égalant 37 parties, étoit sous la forme d'une poudre blanche, sèche, rude sous le doigt, et qui ressembloit à du sable fin.

De l'ammoniaque versée dans la dissolution muriatique, a séparé 7 parties d'oxide de fer, et l'oxalate d'ammoniaque a donné un précipité qui équivaloit à 3 parties de chaux.

Cet examen chimique prouve que 100 parties du mastic résineux sont formées de

résine jaune	49
sable pur	37
oxide de fer	7
chaux	3
perte	4
	100

Il

Il paroît que la nécessité a appris aux naturels de la Nouvelle-Hollande un usage que l'art du graveur met tous les jours en pratique. Elle leur a enseigné à mêler une quantité convenable de sable à la résine jaune tenue en fusion pendant quelque tems, et à composer de cette manière un mastic susceptible d'acquérir une dureté considérable.

C'est ainsi que l'on prépare dans le commerce le mastic résineux, qui porte le nom de *mastic des graveurs*. On ajoute à de la résine commune de la brique réduite en poudre; on fait fondre et on coule le mélange dans des moules; on le convertit en pains rouges, que l'on vend aux graveurs. Je me suis assuré que le mastic qui résulte de ce mélange est d'autant plus dur qu'on lui a fait éprouver un plus grand nombre de fusions.

J'ai examiné le mastic des graveurs comparativement à celui des sauvages de la Nouvelle-Hollande, et j'ai remarqué avec étonnement que les proportions de la résine et de la brique pilée sont très-exactement les mêmes que celles de la résine jaune et du sable, qui constituent le mastic dont je donne l'analyse.

Il m'a semblé cependant que le mastic des

sidérable avec la
susceptibles d'ad

CONSIDÉRATIONS

Sur les différens moyens de muter le jus de Raisins au sortir du pressoir;

PAR M. PARMENTIER.

DEUXIÈME MÉMOIRE.

Quoique je me sois déja assez étendu concernant le mutisme, j'y reviens encore, parce que je regarde cette opération comme ayant la plus grande influence sur la qualité des sirops de raisins, et qu'il est bien à desirer que ceux qui se sont occupés de la perfectionner, se livrent à de nouvelles recherches, et redoublent d'efforts pour la simplifier et la rendre plus constante dans ses effets.

Parmi les moyens proposés et essayés pour muter, il m'a paru qu'on pouvoit en admettre d'autres, que l'oxide de manganèse, par exemple, seroit peut-être en état de remplacer les oxides de mercure

sans en avoir les inconvéniens ; dans cet espoir j'avois prié MM. Boullay et Henry de l'essayer dans le travail qu'ils projettèrent de suivre aux vendanges prochaines ; les résultats qu'ils ont obtenus chacun séparément, n'ont pas répondu à mon attente.

Cependant M. Coulomb, pharmacien de la marine à Toulon, m'écrit le 6 octobre dernier, qu'au moyen de l'oxide noir de manganèse il est parvenu à avoir un sirop de raisins peu coloré et d'une saveur extrêmement agréable ; qu'il s'est empressé de communiquer son procédé à M. Bermond, pharmacien en chef de la marine, qui l'a mis de suite en pratique et a eu le même succès.

Ce procédé consiste à exprimer le raisin pour en retirer le suc que l'on verse dans une bassine mince et très-évasée ; après cette opération mécanique, on place la bassine sur un fourneau pour mettre, le plus promptement possible, le moût de raisin en ébullition ; dès que l'ébullition commence, on y verse par projection de l'oxide noir de manganèse, dans la proportion d'un gros par litre de moût, alors on voit la liqueur se décolorer entièrement et devenir parfaitement limpide. C'est à cet

instant même qu'on doit, sans plus attendre, le saturer avec le carbonate de chaux (marbre blanc pulvérisé et lavé) en observant les mêmes précautions que quand on s'est servi de l'oxide ; car il se manifeste une forte effervescence qu'on doit prévenir ou du moins diminuer en mettant le carbonate peu-à-peu. La saturation ainsi faite, on verse ce liquide tout chaud dans un vaisseau placé, s'il est possible, au bain-marie, afin d'en activer le refroidissement, pendant lequel, la liqueur étant en repos, laisse précipiter les sels calcaires, avec la substance métallique ; le moût ainsi muté, saturé et d'une belle couleur jaunâtre occupe la partie supérieure. Pour l'en séparer on décante, où l'on filtre à travers une chausse de laine, on l'évapore ensuite pour en obtenir le sirop.

Mais il faut convenir que si l'oxide de manganèse décolore facilement le moût, son action, comme mutisme, n'est pas également démontrée ; et il n'en est pas de même du sulfite de chaux que j'avois également recommandé à l'attention des chimistes ; les expériences de M. Boullay, consignées dans le Bulletin de Pharmacie, n°. 12, 2e. année, et celles de M. Henry,

qu'on trouvrera à la fin de ce Mémoire, ne laissent plus le moindre doute, que de tous les moyens de muter ce ne soit jusqu'à présent le plus avantageux.

Le sulfite de chaux, en effet, simplifie les opérations qui précèdent la cuisson des sirops, en sorte qu'il sera possible un jour de muter, neutraliser et clarifier à-la-fois le moût par un seul et même agent, et d'obtenir un sirop de raisin incolore, transparent, comparable au plus beau sirop de sucre des Colonies.

A la vérité, je suis loin de présenter ce moyen comme exempt d'inconvéniens. M. Leroux, pharmacien à Versailles qui, d'après mon invitation, s'était aussi chargé d'en apprécier la valeur, a remarqué entre autres qu'il détruit non-seulement la couleur du sirop, mais quil agit insensiblement sur le principe de sa saveur au point de masquer tout-à fait le goût de fruit dans les huit jours qui suivent sa confection, et de lui en communiquer un désagréable, c'est un défaut qu'il faut se hâter de corriger; néanmoins il pense que pour l'extraction du sucre concret, c'est le meilleur dont on puisse se servir. Il a remarqué que celui qui commençoit à se former dans ses

bouteilles, étoit d'une blancheur qui égale celle du sucre de cannes.

Peut-être qu'en soumettant la préparation du sulfite de chaux à quelques modifications, en employant cette matière salino-terreuse dans une moindre proportion, et en ne la laissant pas séjourner aussi longtems avec le moût, parviendra-t-on à brider son action. C'est un vaste champ d'utilité ouvert pour celui qui, dans cette carrière, desireroit être utile à son pays, que de multiplier les expériences en ce genre.

Je les poursuivrai avec constance pour l'intérêt des fabriques et pour l'avantage des petits consommateurs qui ne pouvant atteindre au sucre trop cher des Colonies, au sucre encore trop rare et trop imparfait des raisins, trouvent dans les sirops déja trop abondans, de quoi satisfaire tous leurs besoins, et les y trouveroient encore quand bien même le sucre concret de ce fruit arriveroit au point d'équivaloir pour le prix et les effets sucrans à celui de la canne. Cet objet m'occupe aussi activement que ceux qui s'en sont déclarés les partisans exclusifs; ce n'est pas en jettant de la défaveur sur les sirops qui ne méritent aucun reproche, puisque jusqu'à présent ils nous ont mis en état,

dans une foule de circonstances, de nous passer du sucre des Colonies, qu'on avancera les progrès de cette intéressante fabrication qui a d'ailleurs reçu un grand développement depuis que M. le comte de Montalivet l'a signalée à l'esprit public, et que l'Empereur a daigné l'honorer d'un regard protecteur.

Revêtu du ministère des produits non fermentés du raisin, j'ai la satisfaction de recevoir journellement du midi et du nord de la France des échantillons qui sont la preuve que les sirops qu'on y prépare se bonifient et gagnent en qualité d'une extrémité à l'autre de l'Empire. Eh! comment pourrois-je envisager avec indifférence cette source nouvelle de prospérité naissante, quand je pense aux services importans qu'elle a déja rendus à la classe la plus laborieuse de *la société*; que je suis informé qu'on a *fabriqué* des quantités incalculables de sirops dans une année où la vendange ne sera pas citée parmi les plus riches; en un mot, quand je réfléchis qu'il existe deux millions de ménages dans les cantons vignobles, qui consomment par année environ deux kilogrammes de sucre des colonies, sous forme de sirops, encore n'est-ce que quand la famille

est malade, qui pourroient remplacer cette matière sucrante avec trois kilogrammes au plus de sirop de raisins, et à moins d'un franc de dépense, il m'est bien permis de m'enorgueillir d'avoir procuré ce nouveau triomphe aux sciences, quand elles sont appliquées à l'utilité publique. Voici le travail que j'ai annoncé plus haut : on connoît l'exactitude et la précision que l'auteur met dans ses analyses.

ESSAIS

Sur différentes matières propres à arrêter la fermentation du moût de raisin.

PAR M. HENRY, chef de la pharmacie centrale des hospices civils, etc.

Lus à la Société de pharmacie, le 15 novembre 1810.

Desirant m'assurer si les agens chimiques annoncés par MM. Astier et Perpère comme propres à arrêter la fermentation du moût de raisin, jouissoient réellement de cette propriété, et si d'autres substances ne la possédoient pas également; j'ai fait à la pharmacie des hospices civils de Paris, plusieurs expériences sur le *mutisme*. J'ai employé les oxides de plomb, de mercure, de fer, de manganèse; les sels métalliques, tels que le muriate de mercure doux, les sulfates de cuivre et de fer, les acides sulfurique et sulfureux et enfin le sulfite de chaux (1).

(1) M. Parmentier m'avoit vivement recommandé

J'ai pris dix flacons numérotés depuis 1 jusqu'à 10. J'ai adapté à chacun un tube plongeant dans l'eau de chaux, j'y ai introduit ensuite 1000 grammes de moût de raisin blanc de la première expression avec les substances suivantes :

Numéros.		Quantité.
1	oxide rouge de plomb....	0002 gr.
2	*id.* de mercure.....	*id.*
3	*id.* noir de fer.....	*id.*
4	*id.* noir de manganèse...	*id.*
5	muriate de mercure doux..	*id.*
6	Sulfate de fer vert.....	*id.*
7	sulfate de cuivre.....	*id.*
8	sulfite de chaux.....	*id.*
9	acide sulfureux liquide ...	*id.*
10	*id.* sulfurique.....	10

à l'ouverture de la vendange de faire entrer dans la nomenclature des matières propres à arrêter la fermentation du moût que je me proposois d'examiner, l'oxide de manganèse et le sulfite de chaux. Je dois dire qu'à cette époque, M. Proust m'avoit demandé plusieurs fois du sulfite de chaux, et de lui indiquer à combien reviendroient les 500 grammes de ce sel terreux, que j'ai su depuis qu'il avoit employé au même objet ; je déclare donc que c'est à ce célèbre chimiste que je dois d'avoir essayé un des premiers le sulfite de chaux que je regarde comme l'un des meilleurs moyens de muter.

Ayant examiné l'eau de chaux après 24 heures de repos et après 72 heures, voici le résultat :

Numéros.	*Etat de l'eau de chaux.*		*Etat des liqueurs.*
	Après 24 heures.	Après 72 heur.	Après 6 jours de repos.
1	un peu trouble . . .	un peu trouble	trouble . . . . .
2	point de changement	point troublée	très-claire. . . . .
3	trouble	très-trouble. .	trouble. . . . .
4	*id.*	*id.*	demi-transparente. .
5	un peu trouble . . .	peu trouble. .	claire . . . . .
6	claire	*id.*	trouble . . . . .
7	très-trouble	opaque	très-claire . . . . .
8	claire	claire	très-transparente . .
9	*id.*	*id.*	*id* . . . . .
10	*id*	*id.*	trouble et rougeâtre.

J'ai répété les expériences des numéros 2, 5, 8, 9, 10 avec d'autre moût, en faisant plonger les tubes recourbés dans de l'ammoniaque, laquelle est préférable (comme l'a annoncé M. Thenard) pour absorber l'acide carbonique, et aucune de ces cinq portions d'ammoniaque (au bout de cinq à six jours) n'a précipité par le muriate de chaux, ce qui indique qu'il ne s'est point dégagé d'acide carbonique.

Les seules différences que nous aient présentées ces nouveaux essais, sont d'abord que le muriate de mercure la seconde fois a tout-à-fait arrêté la fermentation, tandis que la première, la liqueur paroît avoir fermenté un peu; que la seconde fois elle s'est couverte d'une moisissure blanche en dessus et jaune en dessous, tenace, élastique et dont celle du premier numéro 5 n'offroit que quelques plaques.

Après avoir laissé toutes les liqueurs pendant dix jours à une température de 15 degrés au thermomètre de Réaumur, j'ai déluté tous les flacons pour les filtrer et les examiner séparément.

Voici quelques-unes de leurs propriétés physiques :

N.°	Couleur.	Odeur.	Saveur.
1	orange pâle. .	de moût fermenté.	de vin blanc. .
2	fauve	de moût moisi . . .	sucrée. . . . .
3	verdâtre. . . .	de cidre	vin blanc.. . .
4	jaune	*id.*	un peu sucrée.
5	orange fauve .	de cidre foible . . .	vin blanc aigre.
6	verte	de moisi	vin blanc . . .
7	jaune verdâtre.	de moût fermenté .	moût soufré. .
8	jaune très-pâle.	d'acide sulfureux. .	*id* . . . . .
9	*id*	*id*	acide agaçant.
10	orangé.	de moût	*id* . . . . .

Toutes ces liqueurs essayées avec la teinture de tournesol rougissent cette couleur.

Celle du numéro 1er. brunit fortement par l'hydrogène sulfuré.

Celle du numéro 2 brunit un peu moins, mais cependant assez pour indiquer qu'une partie des deux oxides s'est dissoute dans le moût, ce qui doit faire rejetter l'oxide rouge de mercure pour le mutisme du moût de raisin.

La liqueur du numéro 7 brunit aussi très-fortement par le même réactif, ce qui démontre qu'une portion de cuivre est restée en dissolution.

La liqueur du numéro 5 n'éprouve aucune altération de la part de l'hydrogène sulfuré (celle du numéro 5 *bis* se comporte de la même manière).

La liqueur du numéro 3, saturée d'abord par l'ammoniaque, bleuit ensuite fortement par le prussiate de chaux.

La liqueur du numéro 4, après avoir été saturée par la potasse avec excès, ne noircit nullement par l'acide muriatique oxigéné, ce qui semble prouver qu'il n'y a pas eu d'oxide de manganèse de dissous.

J'ai ensuite pris 200 grammes de chaque liqueur filtrée, je les ai soumis à la distil-

lation dans de petites cornues, afin d'en pouvoir retirer de chaque un volume égal pour remplir une petite phiole contenant exactement 31 grammes d'eau distillée, et d'en connoître la pesanteur comparée.

Voici le tableau de quelques-unes de ces liqueurs et de leurs propriétés :

N°s.	Pesanteur spécifique.	Odeur.	Action sur le tournesol.
1	30.	alcoolique. .	rougit. . . . .
2	31.	aromatique .	nulle . . . . .
3	29.9	alcoolique. .	rougit fortement. .
4	30.3	*id.*	rougit. . . . .
5	*id.*	*id.*	*id.* . . . . .
5 *bis.*	31.	herbacée . .	
6	30.	*id.*	rougit foiblement.
7	30.25	*id.*	rougit. . . . .
8	31.	sulfureuse. .	*id.* . . . . .
9	*id.*	*id.*	rougit fortement. .
10	*id.*	herbacée . .	*id.* . . . . .

Il est facile de voir, d'après ce tableau combien ces résultats s'accordent avec ceux que nous ont offerts l'eau de chaux, l'ammoniaque et les propriétés physiques des liqueurs filtrées.

En effet, l'oxide rouge de plomb, numéro 1er., ne m'a pas paru arrêter la fermen-

tation, puisque l'eau de chaux s'est troublée, et que la liqueur filtrée avoit une odeur et une saveur vineuses, on voit aussi que la liqueur distillée est alcoolique, elle est acide, ce qui tient au long espace de tems, qu'on a abandonné la liqueur à elle-même, tems pendant lequel la fermentation acéteuse a dû succéder à l'alcoolique.

En comparant de la même manière tous les autres résultats, on voit que l'oxide noir de fer, l'oxide de manganèse, le sulfate de fer, le sulfate de cuivre de même que l'oxide rouge de plomb, ne sont pas propres à arrêter la fermentation du moût de raisin; tandis que l'oxide rouge de mercure, le sulfite de chaux, l'acide sulfureux à la dose de 2 grammes et l'acide sulfurique à la dose de 10 grammes (1), l'empêchent tout-à-fait, et que le muriate de mercure au *minimum* paroît jouir également de cette propriété, mais dans un degré inférieur.

Cette dernière considération et les autres

(1) Cette proportion est celle indiquée par M. Perpère. J'ai voulu essayer si une dose moins forte réussiroit également. A un kilogr. de moût, j'ai ajouté 2 gram. d'acide sulfurique concentré; cette dose n'a pas arrêté la fermentation.

agens,

agens, tels que l'acide sulfureux et le sulfite de chaux étant d'un usage plus certain et moins coûteux que le mercure doux, je pense qu'il est prudent de rejetter ce dernier.

L'oxide rouge de mercure ayant le très-grand inconvénient de se dissoudre en partie dans le moût, doit de même être rejetté (1), d'où il nous reste à choisir entre le sulfite de chaux, l'acide sulfureux et l'acide sulfurique.

Mais avant de passer à cet objet, je vais rendre compte des dépôts formés dans la liqueur par les différens agens qui ont servi à muter.

Toutes les liqueurs offroient deux dépôts bien distincts, l'un floconneux provenant évidemment de la matière végétale, en partie altérée, l'autre plus pesant, formé par les substances ajoutées au moût.

Craignant l'altération que le trop long séjour auroit pu apporter, je me suis contenté

(1) J'ai eu occasion d'examiner du sirop préparé avec du moût muté au moyen de l'oxide rouge de mercure, au bout de deux jours, il a formé un précipité avec l'hydrogène sulfuré. Il faut laisser l'hydrogène sulfuré quelque tems en contact avec le sirop, si l'on veut connoître son effet.

de connoître la couleur du dépôt floconneux que j'ai ensuite enlevé par le lavage.

Nos.	DÉPÔTS FLOCONNEUX enlevés par le lavage.	DÉPÔTS plus pesans obtenus par le lavage.
1	abondant, orangé	briqueté. . . . .
2	verdâtre recouvert d'un autre rougeâtre.	rouge . . . . .
3	peu abondant, brun	noir. . . . .
4	*id.*	*id.* . . . . .
5	léger, nankin	blanc . . . . .
5 *bis.*	orangé	*id.* . . . . .
6	léger, vert d'olive.	
7	brunâtre.	bleu pâle verdâtre
8	orangé	blanc jaunâtre . .
9	*id*	
10	orangé, rougeâtre.	

Examen des dépôts pesans.

Numéro 1er. (oxide rouge de plomb). Le dépôt séché pesoit 3 grammes, et se présentoit sous la forme d'une poudre grise rougeâtre contenant des parcelles d'oxide rouge de plomb non altéré.

La poudre rougeâtre mise sur les charbons allumés, brûle, se boursouffle à la manière du tartre, et dégage une odeur analogue, on apperçoit ensuite des parcelles de plomb métallique.

Numéro 2. (oxide rouge de mercure). Le dépôt séché pesoit 155 centigr. ; il étoit d'un beau rouge, mis sur les charbons, il noircit, brûle en partie. En exposant une lame de cuivre décapée à la vapeur, elle blanchit légèrement.

Numéro 3. (oxide noir de fer). Outre le dépôt enlevé par le lavage, celui qui restoit étoit formé de deux autres, le plus pesant étoit noir, séché, il est devenu gris pulvérulent ; le moins lourd étoit gris, séché, il est devenu noir, lisse et compacte ; mis sur les charbons, il brûle à la manière des matières animales, s'enflamme en un instant, répand beaucoup de fumée et une odeur animale ; l'autre précipité, plus pesant, brûle et se boursoufle, sans trop répandre de fumée et blanchit. Tous deux laissent pour résidu une poudre attirable à l'aimant.

Numéro 4. (oxide noir de manganèse.) Nous a de même présenté deux dépôts dont le plus léger est également devenu noir et compacte en séchant, il a de même dégagé une odeur animale sur les charbons allumés, il étoit mêlé d'oxide noir de manganèse, l'autre précipité n'étoit formé que de cet oxide.

Numéros 3 et 5 *bis*. (mercure doux). Dépôt

blanc très-pesant, ne noircissant ni ne brûlant pas sur les charbons, dégage une fumée épaisse et se volatilise à mesure, laisse néanmoins un petit résidu noir, globuleux, assez dur à écraser.

Numéro 6. (sulfate de fer). Il ne s'est formé dans la liqueur que le dépôt brunâtre enlevé par le lavage.

Numéro 7. (sulfate de cuivre). Précipité bleu pâle, insoluble dans l'eau, un peu soluble dans l'acide acétique, ne faisant pas effervescence avec l'acide sulfurique concentré; s'y dissout lorsqu'on l'affoiblit, soluble dans la potasse caustique, donne une dissolution bleue foncée, présente enfin tous les caractères du tartrate de cuivre.

Numéro 8. (sulfite de chaux). Précipité d'un blanc jaunâtre, grenu, ne dégageant aucun gaz par l'acide sulfurique, *soluble* en entier dans la potasse caustique, précipité de cette solution par l'acide sulfurique. Lavé et exposé sur les charbons ardens, se boursouffle, noircit comme tous les tartrates et laisse pour résidu une petite portion de carbonate de chaux.

Numéros 9 et 10 (acides sulfureux et sulfurique). Je n'ai point trouvé d'autre précipité que le dépôt floconneux enlevé par le lavage.

Quant à l'avantage que présentent les trois agens indiqués plus haut pour arrêter la fermentation, je pense que le sulfite de chaux est préférable sous tous les rapports (1); 1°. à cause de son peu de valeur; 2°. de son emploi facile; 3°. parce qu'en cédant l'acide sulfureux par l'action de l'acide tartarique, il sature cet acide libre en lui fournissant une base terreuse.

Tous ces essais m'ont été indiqués en partie par M. Parmentier, dont les vues philantropiques sont continuellement dirigées vers ce qui peut être réellement utile au bien de ses compatriotes. J'aurois desiré remplir ses intentions d'une manière plus brillante et digne de celui qui m'avoit inspiré ce travail.

(1) J'ai suspendu la fermentation du moût de raisin pendant trente jours avec 2 grammes de ce sel (le sulfite de chaux) par kilogramme de moût, et au bout de ce tems, j'ai obtenu un sirop de raisin incolore et très-transparent; mais ce sirop a une saveur de soufre désagréable; je ne doute pas cependant qu'on ne parvienne, en modifiant ce moyen, à un heureux résultat.

EXPÉRIENCES

SUR LES CANTHARIDES.

PREMIÈRE PARTIE.

Par M. ROBIQUET, Pharmacien.

Parmi les nombreux travaux qui ont été faits sur les cantharides, on distingue principalement ceux des médecins Thouvenel et Beaupoil; mais tout en rendant à chacun d'eux le tribut d'éloges qu'on leur doit, pour avoir établi des données plus certaines sur la nature chimique, et sur les propriétés remarquables de ces insectes; il faut aussi convenir qu'on est encore bien éloigné d'en avoir une analyse exacte, et que conséquemment il a été impossible jusqu'à présent de pouvoir expliquer, d'une manière satisfaisante, les effets si variés que les cantharides produisent dans l'économie animale.

Persuadé donc de tout l'avantage qu'on

retireroit de leur examen chimique plus approfondi ; j'ai entrepris une série d'expériences dont je vais donner les premiers résultats.

Je commencerai par rappeler où en sont nos connoissances sur cet objet, en partant des travaux déja cités des médecins Thouvenel et Beaupoil.

Le premier donne pour produit de son analyse :

1°. Un parenchyme faisant la moitié en poids des cantharides;

2°. Une matière noire donnant à la distillation un flegme acide et un sel volatil concret ;

3°. Une matière grasse, verte, de saveur âcre à laquelle il attribue et toute l'odeur et toute la causticité des cantharides ;

4°. Enfin une substance jaune qu'il regarde comme une cire non élaborée, et qui ne mérite aucune considération dans l'analyse médicinale.

M. Beaupoil dit dans le résumé de son analyse chimique que les cantharides contiennent :

1°. Une matière extractive noire soluble dans l'eau ;

2°. Une matière jaune également soluble

dans l'eau et séparée de la première par l'alcool ;

3°. Un acide de nature inconnue, mais soupçonné de l'acide phosphorique ;

4°. Enfin un parenchyme insoluble dans ces différens liquides, et composé pour la plus grande partie de matière animale et de phosphate de chaux ; le sulfate, le muriate, le carbonate de chaux et l'oxide de fer n'y étant qu'en très-petite quantité.

Le même auteur conclut de ses expériences physiologiques que les cantharides contiennent deux principes jouissant de propriétés communes, l'un, la matière verte, qui borne son action à être simplement vésicante par son application sur le tissu cutané, et qui ne paroît avoir aucune autre action sur l'économie animale ; l'autre, la matière extractive, qui a la double propriété d'être vésicante par son application sur le tissu cutané, et qui est en outre essentiellement délétère, lorsqu'elle est introduite dans le système digestif ou circulatoire. Observons en outre que cette matière extractive se compose elle-même de deux substances, l'une jaune, et l'autre noire auxquelles M. Beaupoil attribue également une propriété vésicante très-énergique.

Il est bien difficile d'admettre que trois substances différentes jouissent à-la-fois d'une propriété si peu commune, et j'ai d'abord soupçonné que cet effet si remarquable des cantharides devoit appartenir à une seule et même matière; d'après cette supposition, j'ai fait un grand nombre d'essais dont il me suffira d'énoncer ici les plus concluans.

Recherche de la matière vésicante.

J'ai fait bouillir, dans de l'eau distillée, des cantharides légèrement contusées : la décoction obtenue étoit d'un rouge brun, elle rougissoit le tournesol; elle jouissoit aussi de quelques autres propriétés que je passerai sous silence, afin de ne point m'écarter de l'objet principal de cet article, dont l'unique but est la recherche de la matière vésicante; ainsi, je me contenterai de dire que cette décoction possédoit cette vertu à un très-haut degré. Voyant que l'eau enlevoit cette substance vésicante quelle qu'elle fût, j'ai continué sur la même portion de cantharides, les décoctions à l'eau jusqu'à ce qu'elle ne se chargeât plus d'aucun principe; alors, j'ai fait sécher mon résidu pour le traiter par l'alcool. La teinture verte qui

en est résultée, a été exposée à l'air libre pour obtenir, par son évaporation lente, ce qu'elle tenoit en dissolution.

C'est par ce moyen que j'ai recueilli une huile verte, fluide, nullement vésicante. J'en ai appliqué sur les lèvres sans qu'elles aient été endommagées. Convaincu par là que c'étoit à tort qu'on avoit regardé cette huile verte comme un des principes vésicans, j'ai dû pour remonter à la source, m'occuper de la décoction aqueuse.

Je l'ai fait rapprocher en consistance d'extrait mou; et à l'imitation de M. Beaupoil, je divisai cet extrait, au moyen de l'alcool en deux parties bien distinctes, l'une noire et insoluble, l'autre jaune, visqueuse et très-soluble. M'étant apperçu que la portion soluble dans l'alcool étoit fortement vésicante, je ne craignis point, malgré le conseil de M. Beaupoil, d'épuiser totalement la matière noire en la soumettant à l'action répétée de l'alcool même bouillant, jusqu'à ce qu'il ne se colorât plus; j'eus bien soin d'agiter, avec une baguette de verre, le résidu au fond de l'alcool chaud, afin de lui faire présenter successivement toutes ses surfaces. Arrivé à ce point, je repris la matière noire par l'eau, et je m'assurai sur moi-même

qu'elle ne conservoit rien de vésicant. Voilà donc deux points essentiels déterminés.

Parvenu ainsi à reléguer le principe vésicant dans la portion de l'extrait aqueux, soluble dans l'alcool, il ne s'agissoit plus que de savoir, si toute cette matière ou une partie seulement étoit vésicante. J'ai resté bien longtems avant de rien déterminer sur cet objet. Je n'avois cependant pas manqué de soumettre ce corps à bien des épreuves différentes, mais tous les produits que j'en obtenois étoient également vésicans. Je traitai enfin cette matière jaune, par l'éther sulfurique rectifié qui parut d'abord n'avoir aucune action, mais après avoir introduit de ce mélange dans un flacon bouché hermétiquement, et l'avoir agité presque continuellement pendant plusieurs heures, cette substance qui, dans les premiers instans s'étoit fixée aux parois du vase, se détacha peu-à-peu, ne tarda point à se ramollir et à se diviser. L'éther prit une légère teinte jaune, je décantai dans une soucoupe de porcelaine, et à mesure que l'éther se dissipoit dans l'atmosphère, je voyois se déposer de petites plaques micacées salies par des gouttelettes d'un liquide jaunâtre. Lorsque l'évaporation fut complette, je repris

le résidu par de l'alcool froid qui s'empara de la matière jaune sans attaquer sensiblement les petites lames cristallines, elles furent recueillies sur un papier joseph ; desséchées, elles étoient insolubles dans l'eau, solubles dans l'alcool bouillant, et s'en déposoient par le refroidissement en affectant toujours une forme cristalline. C'est même de ce dernier moyen que je me suis servi pour obtenir cette matière dans son état de pureté, et lorsque je la jugeai telle, mon premier soin fut de m'assurer si elle étoit vésicante. Pour cela, j'en fixai peut-être la centième partie d'un grain à l'extrémité d'une petite lanière de papier, je me l'appliquai sur le bord de la lèvre inférieure : au bout d'un quart d'heure, je commençai à éprouver une légère douleur en passant le doigt sur l'endroit de l'application ; bientôt après, il se forma de petites cloches. Une fois certain de ce que je cherchois, je mis sur la partie malade un peu de cérat pour arrêter ou au moins diminuer les effets du produit examiné ; mais il arriva que le cérat en délayant la petite quantité que j'en avois employée l'étendit sur une surface bien plus considérable, et j'eus les deux lèvres entreprises et couvertes dans

toute leur étendue de cloches remplies de sérosité. Je pris de même quelques atômes de cette substance, et je les délayai dans deux ou trois gouttes d'huile d'amandes douces, la dissolution s'en fit complettement, je recouvris d'une portion de cette huile un petit carré de papier verni, et je me l'appliquai sur le bras : au bout de six heures, il s'étoit formé une cloche de toute la dimension du papier : ainsi point de doute que cette matière ne soit essentiellement épispastique.

En examinant d'un autre côté, et sous le même rapport, cette matière jaune d'où on avoit extrait par l'éther le principe vésicant (car c'est ainsi que je l'appellerai désormais), on ne retrouvoit aucune trace de cette propriété.

Rien de plus aisé que de concevoir comment ce résultat, malgré toute sa simplicité, à pu échapper à M. Beaupoil. La cause doit s'en retrouver nécessairement dans sa manière d'opérer ; en effet, ce médecin n'a employé pour épuiser les cantharides par l'eau que des infusions à chaud ; mais comme ce principe vésicant est insoluble par lui-même dans l'eau, ainsi que je l'ai déja indiqué, et que conséquemment il ne peut

y être contenu qu'à la faveur de quelqu'autre substance, telle que la matière jaune, il en résulte qu'on ne sauroit l'enlever en totalité par ce véhicule, qu'en lui donnant le plus d'énergie possible, sur-tout si l'on remarque que l'huile verte qui reste dans les cantharides après les infusions aqueuses, doit exercer, comme corps gras, une grande affinité sur le principe en question, puisqu'il est soluble dans les huiles.

De même M. Beaupoil prescrit pour le traitement de l'extrait aqueux par l'alcool d'opérer à froid; car, dit-il, si on emploie la plus légère chaleur les substances séparées s'unissent de nouveau. Quant à moi je n'ai rien observé de semblable, il est vrai qu'avant de mettre l'extrait dans l'alcool je le desséchois le plus possible sans le détériorer; que je me servois d'alcool très-rectifié; que j'avois même la précaution d'en employer de suite une assez grande quantité, car autrement l'humidité qui reste dans l'extrait délaie l'alcool et favorise la dissolution de la matière noire, sur-tout si on emploie la chaleur; mais en suivant la marche indiquée, on n'attaque point la matière noire même avec l'alcool bouillant; et au contraire, plus on l'épuisera de cette substance jaune et du principe

vésicant, plus elle deviendra sèche et friable sur la fin, même on ne pourra plus la malaxer qu'à chaud.

Maintenant je crois avoir suffisamment démontré que non-seulement l'huile verte et la matière noire ne sont point vésicantes comme on l'avoit cru jusqu'alors ; mais que de plus cette substance jaune caractérisée par la solubilité dans l'alcool et dans l'eau, ne doit cette vertu singulière qu'à un corps particulier, qu'on peut en séparer au moyen de l'éther bien rectifié ; que ce corps insoluble dans l'eau se dissout dans l'alcool bouillant, qu'il s'en précipite par le refroidissement en paillettes cristallines à la manière du blanc de baleine ; qu'il se dissout en toute proportion dans les huiles, et cette dernière propriété confirme très-bien ce que l'on pratique journellement dans les pharmacies pour obtenir des préparations épispastiques.

Après avoir résolu la première question que je m'étois proposée, j'ai tenté de déterminer la nature de l'acide resté jusqu'alors inconnu. Ce qui m'a fait entreprendre une nouvelle suite d'expériences dont je vais rendre compte.

Recherche de l'acide des cantharides.

J'ai commencé par mettre des cantharides en infusion dans de l'eau distillée froide. Douze heures après, j'ai filtré cette infusion, elle étoit d'un rouge brun foncé, rougissoit le tournesol, se coaguloit par la chaleur, et le coagulum ressembloit parfaitement à l'écume ordinaire de la viande. Filtrée de nouveau, l'infusion toujours acide donnoit par l'eau de chaux un précipité floconneux assez abondant. L'oxalate de potasse se comportoit à-peu-près de la même manière; l'acétate de plomb y déterminoit un précipité considérable.

De tous les réactifs que j'ai employés, l'ammoniaque est celui qui a fixé davantage mon attention, parce qu'il m'a conduit à des résultats plus satisfaisans.

J'ai dit que l'infusion des cantharides étoit acide, et il arrive que lorsqu'on sature cet acide par l'alcali volatil, il se forme presqu'instantanément un précipité grenu, cristallin, un peu jaunâtre, et si on donne quelques heures de repos à l'infusion saturée, on trouve qu'elle ne précipite plus par l'eau de chaux comme auparavant.

Ne doit-on pas conclure de cette expérience

rience que l'acide phosphorique dénoté d'abord par l'eau de chaux dans l'infusion, doit faire partie du précipité obtenu par la saturation, puisqu'après il ne se retrouve plus dans la liqueur; et comme d'un autre côté, l'ammoniaque retient seulement l'acide libre, il s'ensuit nécessairement que celui-ci n'est pas de l'acide phosphorique, ainsi que M. Beaupoil l'avoit présumé.

En examinant ce dépôt cristallin on voit que broyé avec de la potasse caustique, il dégage beaucoup d'ammoniaque; qu'il se dissout très-facilement dans le vinaigre distillé, et qu'en ajoutant à cette dissolution quelques gouttes d'acétate de plomb, il se forme un précipité blanc, qui, traité au chalumeau, donne par le refroidissement le polyèdre irrégulier qui caractérise le phosphate de ce métal. D'où l'on voit que c'est un phosphate triple qui se précipite de l'infusion en saturant par l'alcali volatil.

Pour déterminer ensuite l'autre base de ce phosphate triple, j'en ai calciné une certaine quantité pour chasser l'ammoniaque; et j'ai traité le résidu par l'acide sulfurique; la dissolution qui s'en est opérée entièrement à quelques flocons près, étant évaporée, s'est prise en masse gélatineuse,

comme si elle eût contenu beaucoup de silice. Présumant que l'excès des acides sulfurique et phosphorique qui s'y rencontroient, pouvoit par leur affinité mutuelle sur la même base, empêcher la cristallisation, j'ai enlevé cet excès par de l'alcool, et le résidu repris par l'eau a donné un sel prismatique amer, présentant toutes les propriétés du sulfate de magnésie. Ainsi on peut regarder comme démontré que l'infusion des cantharides contient du phosphate de magnésie, lequel se trouve retenu en dissolution par un acide libre, autre que l'acide phosphorique, et que ce phosphate se précipite à l'état de sel triple en ajoutant de l'ammoniaque. Ce résultat, tout vrai qu'il est, paroîtra d'autant plus singulier, que M. Beaupoil, dans l'analyse détaillée qu'il nous donne de la *cantharide*, ne fait aucune mention de ce sel qui cependant s'y retrouve en assez grande quantité.

Il seroit possible que ce sel magnésien fît partie du squelette des cantharides; mais cependant si leur charpente osseuse a assez peu de densité pour se laisser enlever même à froid le phosphate de magnésie par l'acide, comment se peut-il que le phosphate de chaux qui en est la base, et qu'on retrouve si

abondamment dans les cendres des cantharides épuisées par l'eau et l'alcool, ne soit pas également entraîné en dissolution bien qu'il soit un peu moins facile à attaquer.

Reste maintenant à déterminer l'acide libre de l'infusion des cantharides, mais on conçoit combien il doit être difficile de pouvoir l'éliminer de toutes les substances qui lui sont unies. J'ai cru souvent l'avoir isolé par précipitation au moyen de tels ou tels réactifs; mais en examinant le produit bien attentivement, je m'appercevois de mon erreur. Enfin après plusieurs tentatives inutiles, je suis parvenu à l'obtenir de la manière la plus simple.

Il suffit, en effet, de mettre des cantharides contusées à infuser dans de l'éther à 60°, celui-ci se colore en jaune sale après deux ou trois jours de macération. On décante la teinture éthérée pour la verser dans une capsule plate, l'éther en se vaporisant laisse déposer une huile jaune-rougeâtre, et lorsqu'il est entièrement dissipé, il reste encore un peu de liquide incolore séparé de la matière huileuse. Ce liquide rougit fortement le tournesol, ne précipite par aucun réactif, donne à la distillation un produit acide jouissant des mêmes propriétés; tels

sont les caractères qui m'ont fait connoître la présence du vinaigre. Je crois inutile d'observer que le même éther ne donnoit rien d'acide par son évaporation, lorsqu'il n'avoit point macéré sur les cantharides.

Craignant que l'acide acétique obtenu dans l'expérience précédente ne provînt de celui employé ordinairement pour faire périr ces insectes, j'ai pris des cantharides vivantes et qui n'avoient été soumises à l'influence d'aucune substance étrangère. Après les avoir écrasées dans un mortier, je les ai sur-le-champ introduites dans une cornue de verre, et toutes les précautions nécessaires étant prises, j'ai fait distiller au bain-marie. Le produit qui s'est condensé dans le récipient étoit un peu laiteux et imprégné fortement de l'odeur des cantharides, sans avoir rien de pénétrant; il rougissoit le papier de tournesol, mais l'effet n'étoit pas très-prompt. Enfin les sels terreux ou métalliques n'occasionnoient aucun précipité dans ce liquide. On voit bien d'après cela que ce produit contenoit de l'acide acétique, mais qu'il n'y étoit qu'en petites proportions, et cependant les infusions ou décoctions de ces cantharides récentes donnoient des signes non équivoques d'une

acidité tout aussi prononcée que celles des cantharides du commerce. De là naissoient de nouvelles incertitudes qui nécessitoient de nouvelles recherches ; je pris donc de ces mêmes cantharides fraîches, et je les fis bouillir dans l'eau distillée ; la décoction filtrée fut évaporée, et je remarquai que pendant l'évaporation il se formoit un dépôt d'un aspect terreux, beaucoup plus abondant et différent de celui fourni en pareille circonstance par des cantharides anciennement récoltées.

Avant que la décoction n'eût atteint la consistance de sirop clair, j'arrêtai l'évaporation pour séparer le dépôt, je le lavai à l'eau froide et lui reconnus les propriétés suivantes.

Le plus ordinairement ce dépôt se présente sous la forme d'une poudre grenue d'un gris jaunâtre ; appliqué avec un peu d'eau sur le papier de tournesol, il le rougit ; il croque sous la dent et a quelque chose de sapide ; projetté sur les charbons ardens, il répand une odeur de matière animale ; traité par l'eau distillée bouillante, il s'y dissout en partie, et laisse séparer par le refroidissement une grande quantité de flocons grisâtres.

La dissolution séparée de ces flocons,

précipite par les acides et la noix de galle; les alcalis, et principalement l'eau de chaux, y déterminent aussi des précipités; broyé avec de la potasse caustique, le dépôt en question forme une pâte comme savoneuse qui se dissout pour la plus grande partie dans l'eau. La dissolution alcaline filtrée précipite abondamment par les acides, et lorsque cette dissolution est très-étendue, si on y verse un assez grand excès d'acide, le précipité qui se dépose alors plus lentement affecte une forme cristalline. Ces petits cristaux traités par de l'acide nitrique concentré s'y dissolvent avec effervescence de gaz nitreux. La dissolution évaporée à siccité, donne cette belle couleur rose qui caractérise l'acide urique. Je me suis également assuré que ce dépôt contenoit outre l'acide urique un peu de phosphate de magnésie, et une certaine quantité de matière animale.

Quoique la présence de l'acide urique dans les cantharides n'ait rien de bien surprenant, il est cependant assez curieux de voir que ces insectes qui ont une action si marquée sur les voies urinaires, présentent, dans leur composition, plusieurs points d'analogie avec l'urine.

Je dois avertir, avant de terminer cet article, que les cantharides anciennes ne fournissent pas les mêmes produits. Je n'ai pu y retrouver l'acide urique, et si je ne l'avois obtenu plusieurs fois avec des cantharides récentes, je regarderois ce résultat comme fort douteux.

J'ai dit, en relatant une des expériences précédentes, que l'éther mis en macération sur les cantharides, laissoit pour résidu, outre l'acide mentionné, un liquide huileux d'un jaune-rouge. Je traitai ce liquide à froid par de l'alcool rectifié; mais voyant qu'il ne paroissoit y avoir aucune action sensible j'eus recours à la chaleur. Cette matière huileuse se fondit et se réunit en globules sans se dissoudre. L'alcool s'étoit cependant un peu coloré. Je décantai, et je vis se déposer, par le refroidissement, une grande quantité de plaques micacées que je reconnus pour le principe vésicant; seulement il étoit uni, à une petite portion de matière grasse dont je parvins à le débarrasser, en redissolvant plusieurs fois dans l'alcool bouillant.

Quant à l'autre substance, c'est réellement une matière grasse qui jouit de toutes les propriétés des huiles fixes, elle

se distingue bien par son insolubilité dans l'alcool de l'huile verte dont j'ai déja parlé; mais elles ne sont pas plus épispastiques l'une que l'autre : on voit d'après cela que c'est un produit de plus dont on devra tenir compte dans l'analyse de la cantharide.

J'ai été bien étonné d'obtenir en traitant par l'éther, une huile jaune que je n'avois point trouvée en employant toute autre méthode; cependant quelques expériences me portent déja à croire que cette huile, quoiqu'insoluble dans l'alcool, fait partie de la matière jaune; ce fait surprenant en apparence ne seroit cependant qu'une confirmation de ce qu'on observe assez souvent.

Comme j'ai cru plus important d'insister sur quelques points capitaux afin de mieux faire sentir l'objet particulier de ce premier travail, je n'ai point présenté les résultats dans l'ordre voulu pour une analyse méthodique, me réservant d'en indiquer la marche, et les expériences de détails, dans la deuxième partie qui doit aussi comprendre l'analyse particulière de chacun des corps qui ne sont qu'énoncés dans celui-ci.

Le plus grand avantage qui doive résulter de cet essai, est sans contredit de pou-

voir apprécier, d'une manière certaine, la vertu médicale de chacun des produits de la cantharide ; de déterminer exactement auquel d'entre eux on doit attribuer tel ou tel effet, d'indiquer le secours mutuel qu'ils peuvent se prêter dans quelques circonstances, et enfin quels sont les corps qui pourraient en activer ou détruire l'énergie ; mais ces résultats d'une si haute importance pour l'art de guérir, ne pouvant être que la suite d'un grand nombre d'expériences, et exigeant d'ailleurs des connoissances si variées, je ne puis guère me flatter de pouvoir seul les conduire à leur fin. J'ose donc espérer qu'ils pourront assez intéresser quelqu'autre personne pour qu'elle se charge de la partie essentiellement médicale, et alors, je n'en doute point, ces expériences présenteront dans leur ensemble un travail très-intéressant sur cet objet.

ESSAI

Sur les Eaux minérales, naturelles et artificielles (1).

PAR M. BOUILLON-LAGRANGE.

(Extrait par M. DEYEUX).

On connoît plusieurs Traités sur les eaux minérales, tant générales que particulières; mais la plupart de ces ouvrages sont incomplets, et remplis de fautes si graves qu'ils ne satisfont pas ceux qui desirent avoir sur ces eaux des connoissances précises.

Il devenoit donc nécessaire de s'occuper d'un nouveau travail qui, en présentant les nombreuses analyses faites depuis quelques années par des savans très-distingués, inspirât aussi plus de confiance que celles publiées à des époques où la médecine et la

(1) Un vol. in-8°. A Paris, chez Klostermann, fils, rue du Jardinet, n°. 13.

chimie n'avoient pas encore fait de grands progrès.

C'est de cette tâche dont M. Bouillon-Lagrange s'est chargé.

Voici en peu de mots l'ordre qu'il a suivi dans l'ouvrage que nous annonçons.

D'abord il traite de l'eau simple, et après avoir établi les caractères par lesquels celle qui est potable se distingue de celle qui ne l'est pas, il fait connoître les avantages qui peuvent résulter de l'emploi de l'eau, tant intérieurement qu'extérieurement.

Il passe ensuite aux eaux composées qui se trouvent en moindres masses à la surface du globe, et qui sont connues sous le nom d'eaux minérales; il indique leur classification, et les recherches qu'on a faites pour connoître les diverses substances qu'elles tiennent en dissolution.

A ces généralités succède une espèce de dictionnaire dans lequel sont placées, par ordre alphabétique, les eaux minérales tant françaises qu'étrangères les plus connues. Les articles appartenant à chacune de ces eaux offrent des détails sur la position topographique de ces mêmes eaux, leurs propriétés physiques, et sur-tout leur analyse chimique.

Quant à leurs vertus médicinales, l'auteur a cru ne devoir citer que celles qui sont assez constatées pour mériter qu'on les admette.

Enfin, M. Bouillon-Lagrange termine par la description des procédés auxquels on peut avoir recours pour imiter les eaux minérales naturelles.

Cette partie de l'ouvrage est sur-tout intéressante par le soin que l'auteur a pris de n'indiquer que des procédés qui peuvent sûrement conduire à obtenir des eaux minérales factices, dont l'emploi en médecine pourra être aussi avantageux, dans bien des cas, que celui des eaux minérales naturelles.

D'après cela, il est facile de concevoir que l'Essai sur les eaux minérales de M. Bouillon-Lagrange, doit maintenant faire partie de la bibliothèque de tous les médecins, et d'avance nous pouvons les assurer qu'ils le consulteront toujours avec fruit.

ANALYSE CHIMIQUE

Des eaux thermales sulfureuses d'Aix-la-Chapelle et de Bonette ;

PAR M. LANSBERG, pharmacien.

(Extrait.)

Cette analyse diffère en plusieurs points de celle de MM. Reumont et Monheim ; nous ne ferons aucune réflexion sur la cause de ces différences, nous nous bornerons à exposer les principaux résultats du travail de M. Lansberg, comme nous l'avons fait pour celui de MM. Reumont et Monheim.

Propriétés physiques, etc.

Température. 45° therm. de Réaumur, dans le réservoir de la source principale.

Odeur et saveur, difficile à définir, différant sensiblement de celles de l'hydrogène sulfuré.

Clarté. Cette eau se trouble après son

exposition à l'air ; il s'en dégage des bulles d'air, et il se forme une pellicule grise, qui finit par se déposer sous la forme d'une espèce de limon. L'auteur prétend que ce phénomène ne peut être attribué à la décomposition du gaz sulfuré, puisqu'il ne retrouve pas de soufre dans ce dépôt.

Gaz. Du fond de la source il se dégage des bulles de gaz azote.

Sublimé qui se forme à la source. Dans le réservoir où l'air n'a pas d'accès, le sublimé est formé de soufre cristallin ; dans les parties où l'eau a le contact de l'air, le sublimé est formé d'acide sulfurique et de sulfate de chaux. M. Lansberg prétend que le soufre ne se sépare pas de l'eau en vertu d'une action chimique, mais seulement par l'abaissement de température.

Précipité. Dans plusieurs grands bains il se dépose un mucilage blanc-jaunâtre, gras au toucher, qui est une combinaison particulière de soufre avec de la matière animale.

Sublimé qui se forme dans les chambres aux bains. Il est composé de sulfate de soude et de carbonate de chaux.

Poids spécifique. Le poids de cette eau est à celui de l'eau distillée à la température de 11° (Réaumur) comme 1,0002 : 1,000.

Volatilité du gaz sulfuré. Ce gaz est beaucoup plus volatil que celui des eaux sulfureuses ordinaires ; l'eau d'Aix-la-Chapelle, perd tout son gaz avant d'entrer en ébullition.

Analyse de la pellicule et du précipité spontané des bains. Ces substances sont formées de sulfate de soude, d'une matière susceptible de se putréfier, ce qui paroît être la cause du changement de couleur que l'on observe dans l'eau thermale des bains.

L'auteur conclut de tous ses essais par les réactifs, que l'eau d'Aix-la-Chapelle contient :

Une combinaison de soufre susceptible de devenir gazeuse, qui n'est point de l'hydrogène sulfuré.

Un peu d'acide carbonique libre.
Du carbonate de soude.
Du muriate de soude.
Du carbonate de chaux.
Un peu de magnésie et d'argile.

Expériences sur le gaz qui se dégage spontanément du fond de la source.

Ce gaz est formé d'azote et d'un peu d'acide carbonique. L'auteur présume que le gaz

qui reste dans l'eau peut bien être une combinaison de soufre et d'azote (1).

33 pouces cubes de cette eau, donnent 8 pouces de gaz par la distillation. Ce gaz est formé

de 6 pouces, 45 de gaz sulfuré,
de 1 04 d'acide carbonique,
de 0 48 d'air atmosphérique.

M. Lansberg a séparé le gaz sulfuré du gaz acide carbonique par l'acétate d'acide de plomb, le premier a été absorbé.

Analyse du résidu de l'évaporation.

Huit livres (à 16 onces par livre) d'eau minérale, contiennent en parties fixes :

(1) La découverte du gaz azote sulfuré, dans les eaux d'Aix-la-Chapelle, si elle est bien constatée, comme tout paroît l'annoncer, est due à M. Gimbernat, et comme M. Lansberg a aidé M. Gimbernat dans ce travail, il doit partager avec lui l'honneur de cette découverte.

sulfate

sulfate de soude	61,430
muriate de soude	44,465
carbonate de soude	108,365
substance résino-sulfureuse .	000,750
silice	002,661
argile	002,500
carbonate de chaux	009,320
carbonate de magnésie . . .	001,000
	230,491

La température de l'eau de Bonette est de 55°. Elle a une odeur très-foible. Elle n'est pas sulfureuse, elle dégage seulement du gaz azote, mêlé d'acide carbonique; elle contient les mêmes matières fixes que l'eau d'Aix-la-Chapelle; l'auteur présume qu'elle est sulfureuse à son origine, mais que sa température ne lui permet pas de retenir le gaz sulfuré en dissolution.

EXTRAIT

Du programme de la Société royale des sciences, à Harlem, pour l'année 1810.

La Société royale des sciences a tenu sa cinquante-septième assemblée anniversaire, le 19 mai. Le président directeur, M. D.-J. Canter Camerling demanda, à l'ouverture de la séance, au secrétaire de la Société, de faire rapport de ce que la Société avoit reçu depuis sa dernière séance anniversaire du 20 mai 1809, concernant

LES SCIENCES PHYSIQUES.

Il parut par ce rapport :

I. Qu'on avoit reçu sur la question :

Jusqu'à quel point connoît-on, après les derniers progrès que l'on a faits dans la physiologie des plantes, de quelle manière les différens engrais pour différens terroirs favorisent la végétation des plantes, et quelles indications peut-on déduire des connoissances

acquises sur ce sujet, pour le choix des engrais, et la fertilisation des terroirs incultes et arides ?

Deux mémoires en hollandais, n°. 1, ayant pour devise : *Natuur door Kunst en vlijt.* N°. 2. *Mest sterkt de plant.* On a jugé ces réponses nullement satisfaisantes, par défaut de principes théorétiques. La Société répète en conséquence la question, en offrant de joindre un prix de 30 ducats au prix ordinaire pour une réponse satisfaisante. Le terme du concours est le 1er. janvier 1812.

II. *Comme les expériences et les observations des physiciens du dernier tems ont fait voir, que la quantité d'air vital, que les plantes exhalent, est nullement suffisante, pour rétablir dans l'atmosphère tout l'air vital, consommé par la respiration des animaux, par la combustion, par l'absorption, etc. On demande, par quelles autres voies l'équilibre entre les parties constituantes de l'atmosphère est continuellement conservé ?*

III. *Jusqu'à quel point la chimie a-t-elle fait connoître les principes ou parties constituantes tant éloignées que prochaines des plantes, sur-tout de celles qui servent à la nourriture :*

Et jusqu'à quel point peut-on déduire de ce qu'on en sait, ou en pourra découvrir par des expériences, combinées avec la physiologie du corps humain, quelles plantes sont les plus convenables pour le corps humain dans l'état de santé et dans quelques maladies ?

La Société offre un prix extraordinaire de 30 ducats joint au prix ordinaire, pour une réponse satisfaisante à cette question.

IV. *Quelle est la cause de la phosphorescence de l'eau de mer, dans les mers et les flux de mer qui se trouvent dans ce royaume et dans les mers affluantes? Ce phénomène dépend-il de la présence d'animalcules vivans : — quels sont, dans ce cas, ces animalcules dans l'eau de mer, et peuvent-ils communiquer à l'atmosphère des propriétés nuisibles à l'homme?*

On desire de voir démontré ce qui en est, par de nouvelles observations, et sur-tout qu'on examine jusqu'à quel point la phosphorescence de l'eau de mer, qui paroît être très-remarquable sur les côtes de quelques parties de ces pays-ci, est en relation avec les maladies régnantes dans les saisons moins salubres.

Ceux qui se proposent de répondre à cette

question, sont invités à consulter auparavant les observations les plus nouvelles et les plus exactes sur ce sujet, surtout celles de *Viviani*, *Gênes* 1805.

AVANT LE 1er. JANVIER 1812.

I. Comme la qualité antiseptique du sel commun ne paroît pas dépendre uniquement du *muriate de soude*, *mais aussi du muriate de magnésie*, qui est attaché au sel commun, on demande qu'il soit déterminé par des expériences :

a) *Dans quelle proportion se trouve la qualité antiseptique des deux sels susdits.* b) *Quelle est la proportion, dans laquelle ces deux sels doivent être mêlés, pour prévenir le plus longtems la putréfaction, sans que le goût des substances, que l'on veut conserver, devienne moins agréable.* c) *S'il y a des cas, dans lesquels il seroit avantageux de se servir uniquement du* muriate de magnésie, *partioulièrement dans les expéditions pour des contrées plus chaudes ?*

II. *Quelle est la cause chimique, que la chaux de pierre fait sur le total une maçonnerie plus solide et plus durable que la chaux de coquilles, et quels sont les moyens*

de corriger à cet égard la chaux de coquilles ?

III. *Peut-on démontrer par des expériences incontestables, que les substances, qui ont l'apparence des métaux, et qui ont été produites par des sels alcalins, sont de vrais métaux. Ou y a-t-il des raisons suffisantes pour soutenir que ce sont des hydrures, produites par la combinaison de l'hydrogène avec les sels alcalins ?*

Quelle est la manière la plus sûre et la plus convenable de produire ces substances des sels alcalins en une quantité assez considérable, au moyen d'une haute température ?

AVANT LE 1er. JANVIER 1812.

I. *Qu'est-ce que les dernières observations ont appris sur l'influence de l'oxigène de l'air atmosphérique, soit combiné ou non avec l'action de la lumière, sur le changement des couleurs ; et quels avantages peut-on en tirer ?* par laquelle la Société desire qu'on fasse voir, succinctement et avec précision, ce qui est bien prouvé par des observations ou par des expériences, afin que l'état actuel de la science, par rapport à ce sujet soit plus facile à saisir, et que l'on puisse en

retirer plus de profit, soit dans le trafic ou dans d'autres branches d'économie ?

II. *Qu'est-ce que l'expérience a suffisamment prouvé concernant la purification de l'eau corrompue et d'autres substances impures, au moyen du charbon de bois : — Jusqu'à quel point peut-on expliquer, par des principes de chimie, la manière dont elle se fait : — et quels avantages ultérieurs peut-on en tirer ?*

III. *Quelle est la différence réelle des propriétés et des principes ou parties constituantes du sucre, tiré de la canne de sucre, et le principe sucro-muqueux de quelques arbres et plantes. Celui-ci contient-il du vrai sucre, ou peut-il être converti en sucre ?*

IV. *Peut-on de ce qu'on connoît des principes des alimens des animaux, expliquer suffisamment l'origine des principes ou parties constituantes éloignées du corps humain, comme sont, spécialement, la terre calcaire, la soude, le phosphore, le fer, etc. — Sinon, sont-ils portés d'ailleurs dans le corps animal, ou y a-t-il des expériences et des observations, suivant lesquelles on peut supposer, qu'au-moins quelques-uns de ces principes, quoiqu'on ne les puisse compo-*

ser ni analyser par des moyens chimiques, sont produits par une action propre des organes vivans?

En cas qu'on adopte la dernière opinion dans la réponse, il suffira de prouver évidemment la production d'un de ces principes susdits.

V. *Qu'est-ce que l'expérience a démontré suffisamment concernant l'accélération de la germination des semences, que* Humboldt *a essayée le premier, en les arrosant d'acide muriatique oxigéné, comme aussi concernant d'autres moyens qu'on a employés, hormis les engrais communs et la chaleur, pour accélérer la végétation des plantes en général, et la germination des plantes en particulier : — jusqu'à quel point peut-on expliquer par la physiologie des plantes, de quelle manière ces moyens agissent : — quel secours nous donne ce que nous en connoissons, pour des recherches ultérieures soit des moyens déja employés ou d'autres : — et quelle utilité peut-on tirer de ce que l'expérience en a déja fait voir et confirmé, pour la culture des végétaux utiles?*

VI. *Que doit-on penser de la fermentation panaire ainsi dite; est-elle une espèce*

particulière de fermentation; quelles matières en sont susceptibles; dans quelles circonstances peut-elle avoir lieu; quels sont les phénomènes qui accompagnent cette fermentation depuis le commencement jusqu'à la fin; — quels changemens subissent les parties constituantes les plus prochaines des corps, qui sont sujets à cette fermentation; — et qu'apprend-on par l'un et l'autre pour perfectionner l'art de cuire le pain?

XII. Comme l'analyse chimique des végétaux, malgré les progrès considérables qu'on y a faits dans les dernières années, n'est pas encore réduite à ce degré de perfection, que l'on puisse se fier en tout cas à ses résultats, puisqu'ils diffèrent quelquefois considérablement après des analyses soigneusement faites de la même manière, et comme les connoissances de la nature des plantes, de leur plus ou moins grande utilité pour la nourriture, et de leurs vertus médicales en dépendent en grande partie, la Société offre un prix extraordinaire de 50 ducats, joint à la médaille ordinaire, *à celui qui, par des expériences répétées ou nouvelles (qu'on aura trouvées exactes en les répétant), aura réduit l'analyse chimique des plantes au plus*

haut degré de perfection, et aura écrit le précis le plus parfait des procédés les plus convenables, pour faire l'analyse chimique des matières végétales en tout cas par la voie la plus simple, mais en même tems la plus certaine, de manière qu'on obtienne toujours, en répétant avec soin les procédés, les mêmes résultats.

AVANT LE 1er. JANVIER 1812.

L'expérience, sur-tout l'histoire naturelle conjointement avec la chimie, ayant déja prouvé en général, que dans les corps organisés, qui different considérablement par la forme et par la structure extérieure, on observe également une différence remarquable dans les principes constituans, et dans la composition chimique : et la Société jugeant que la botanique même peut acquérir de nouvelles lumières par la considération chimique des végétaux, elle propose cette question :

Quel est le rapport qui existe entre la structure extérieure et la composition chimique des végétaux? Peut-on distinguer par des caractères chimiques les familles naturelles des plantes? quels sont, dans ce cas, ces caractères? et peuvent-ils servir à dé-

terminer et à distinguer avec plus de certitude les familles naturelles des plantes?

Pour répondre à cette question, il suffira de démontrer la différence chimique des familles les plus connues des plantes.

La Société offre un prix de 30 ducats, joint au prix ordinaire, pour une réponse satisfaisante à cette question.

POUR UN TEMS ILLIMITÉ.

I. *Qu'est-ce que l'expérience a appris concernant l'utilité de quelques animaux, qui sont en apparence nuisibles, sur-tout dans les pays bas, et quelles précautions doit-on donc observer à l'égard de leur extirpation?*

II. *Quelles sont les plantes indigènes, les moins connues jusqu'ici par leur vertu, que l'on pourroit employer avec utilité dans nos pharmacopées, et qui pourroient remplacer les remèdes exotiques?*

III. *De quelles plantes indigènes, qui ne sont pas en usage jusqu'ici, pourroit-on se servir pour une bonne nourriture, et à bas prix : et quelles plantes nourrissantes exotiques, ou qui se trouvent dans d'autres pays, pourroit-on cultiver ici dans le méme but?*

IV. *Quelles plantes indigènes, qui sont inusitées jusqu'ici, peuvent d'après des expériences bien confirmées, donner de bonnes couleurs, dont la préparation et l'usage pourroient être introduits avec profit: — et quelles plantes exotiques pourroit-on cultiver avec profit dans des terres moins fertiles ou peu cultivées de cette république, pour en extraire des couleurs?*

V. *Que sait-on actuellement du cours ou du mouvement de la sève dans les arbres et dans les plantes : — de quelle manière pourroit-on acquérir une connoissance plus complette de ce qu'il y a encore d'obscur et de douteux à cet égard?*

ANNONCES.

Mémoire sur les sirops et les moscouades de raisin, et particulièrement sur l'art d'en extraire le sucre cristallisable et de le raffiner; suivi du Rapport qui a été fait sur ce travail à S. Exc. le Ministre de l'Intérieur, par M. Parmentier, membre de l'Institut; par A. S. de Bournissac.

In-8°. Prix, 2 fr. 40 c., et 3 fr. franc de port.

A Paris, chez D. Colas, imprimeur-libr., rue du Vieux-Colombier, n°. 26, faubourg Saint-Germain; et chez Méquignon, libr., rue de l'Ecole de Médecine.

Des manufactures de soie et du murier; par M. L. Maget, ancien directeur des fabriques du roi de Prusse, 1 vol. in-8°. Prix, 3 fr. et 4 fr. franc de port.

A Paris, chez Mongie, jeune, libr., Palais-Royal, galerie de Bois, n°. 208; Ferra, aîné, libr., rue des Grands-Augustins, n°. 11.

Extrait d'un mémoire sur la fermentation; par M. *Gay-Lussac.* 245

Table exprimant les quantités d'acide sulfurique à 66°, contenues dans des mélanges d'eau et de cet acide, à divers degrés à l'aréomètre; par M. *Vauquelin.* 260

Examen chimique de la résine jaune du *Xanthorhœa hastilis*, et du Mastic résineux dont se servent les sauvages de la Nouvelle-Hollande, pour fixer la pierre de leurs haches; par M. *A. Laugier.* 265

Considérations sur les différens moyens de muter le jus de raisin au sortir du pressoir; par M. *Parmentier.* Deuxième mémoire. 283

Essai sur différentes matières propres à arrêter la fermentation du moût de raisin; par M. *Henry*, chef de la pharmacie centrale des hospices civils, etc. 290

Expériences sur les cantharides. Première partie. Par M. *Robiquet*, pharmacien. 302

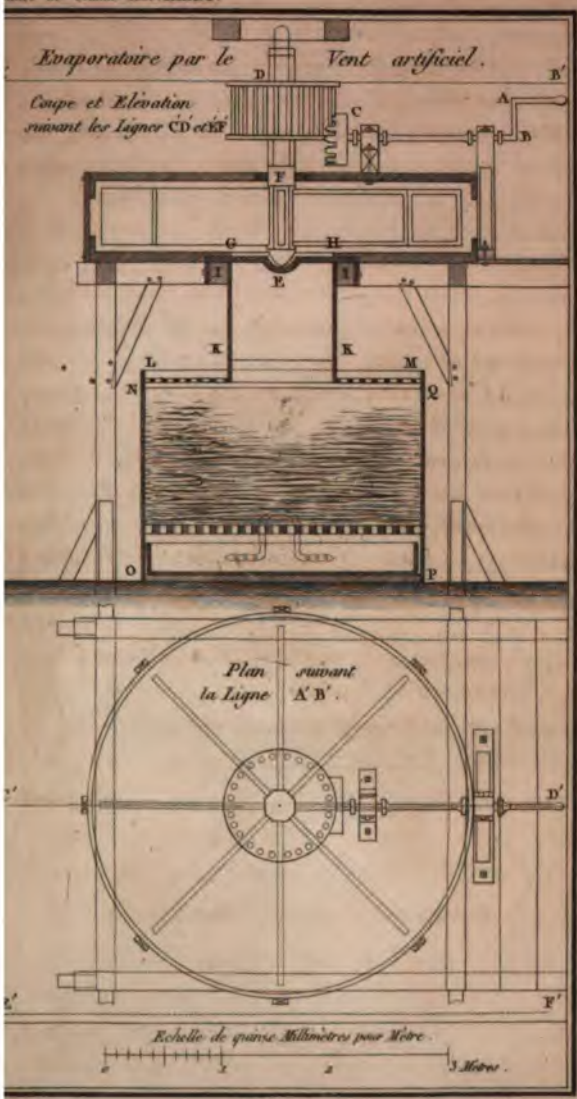
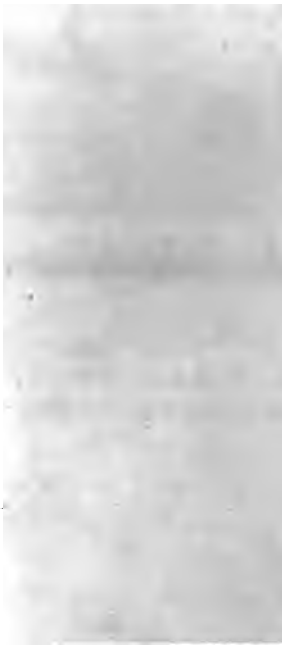
Essai sur les eaux minérales, naturelles et artificielles; par M. *Bouillon-Lagrange.* (Extr. par M. *Deyeux.*) 322

Analyse chimiques des eaux thermales sulfureuses d'Aix-la-Chapelle; par M. *Lansberg.* 325

Extrait du programme de la Société royale des sciences, à Harlem. 330

Annonces. 341

Fin de la Table des Matières.


Evaporatoire par le Vent artificiel.
Coupe et Elévation suivant les Lignes CD et EF
Plan suivant la Ligne A' B'.
Echelle de quinze Millimètres pour Mètre.
0
1
2
3 Mètres.